



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -  
MPECIM**

**CRISTINA NOGUEIRA DOS SANTOS**

**Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e  
aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual**

**Rio Branco  
2021**

**CRISTINA NOGUEIRA DOS SANTOS**

**Linha de pesquisa: Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática**

**Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), para o exame de defesa, sob orientação o prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner (MPECIM/UFAC).

Orientador: Prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner (UFAC).

**Rio Branco  
2021**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

- S237m Santos, Cristina Nogueira dos, 1975- .  
Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual / Cristina Nogueira dos Santos. – 2021.  
139f. : il. ; 30 cm. + 1 suplemento (produto educacional).
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre. Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM). Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, Acre, 2021.  
Orientação: Prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner.  
Inclui referências e apêndice.
1. Educação especial. 2. Aluno cego. 3. Materiais pedagógicos - adaptação. 4. Ensino de Química. I. Graebner, Ilmar Bernardo, (orientador). II. Universidade Federal do Acre. III. MPECIM. IV. Título

CDD: 510.7

## **CRISTINA NOGUEIRA DOS SANTOS**

### **Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), para o exame de defesa, sob orientação o prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner (MPECIM/UFAC).

Banca examinadora:

Prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner  
Orientador  
Universidade Federal do Acre

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Salete Maria Chalub Bandeira  
Membro interno  
Universidade Federal do Acre

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Francisca de Moura Machado  
Membro externo  
Instituto Federal do Acre

Prof. Dr. Adriano Antônio Silva  
Membro suplente  
Universidade Federal do Acre

Rio Branco  
31/05/2021

**“Cego não é o deficiente visual;  
Mas, sim: - Aquele que a plena luz  
do dia anda na escuridão de suas  
indecisões e objetivos”.**

Mateus Neto

## **DEDICATÓRIA**

**In Memória à minha avó materna  
Creuza Nogueira dos Santos e ao  
meu avô Francisco Brandão dos  
Santos e a todos os meus  
familiares e amigos.**

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar a Deus, pois compreendo que tudo que temos e somos vem Dele;

Quero agradecer as minhas duas mães Hélia Nogueira dos Santos e Creusa Nogueira dos Santos (in memoriam) pelo apoio e amor que sempre tiveram por mim, sei que cheguei até aqui por causa do esforço e amor que sempre me deram;

Quero agradecer ao meu avô materno Francisco Brandão dos Santos (in memoriam) que sempre me ajudou e que deixou um legado de trabalho e honestidade.

Quero agradecer aos meus irmãos: Gleison, Valéria e Kaio Sampaio dos Santos pelo amor que dedicam a mim;

Quero agradecer aos meus sobrinhos Mateus e Lucas Nogueira pelo amor que sempre tiveram por mim e que sempre foi recíproco a eles;

Quero agradecer a minha tia Simone Nogueira pelo modelo de perseverança e utilização correta de sua inteligência.

Quero agradecer aos meus sobrinhos Desirée, Douglas, Pablo, Kauã, Luana, Kayky, Kadu, Lorena, Alicia e Guilherme pelo amor dedicado a sua tia.

Quero agradecer aos meus amigos que mais me apoiaram nessa conquista Gercineide Maia e Keuri Arruda, amigos de todas as horas.

Quero agradecer aos amigos e irmãos em Cristo pela força e orações, Andrielle, Neidinha, Aparecida, Djanéia, Geucilene (in memoriam), Ricardo e Everton, pela força e orações.

Quero agradecer ao professor Doutor Ilmar Graebner, pelo aprendizado e pela orientação.

Quero agradecer as professoras que participaram da banca de defesa, Doutora Maria Salete Chalub Bandeira e a Doutora Francisca de Moura Machado, obrigada pela contribuição ao trabalho

Quero agradecer a Universidade Federal do Acre, por nos contemplar com esse curso tão importante não apenas para nós acadêmicos, mas para a sociedade acreana, pois é ciência, é conhecimento que transforma o nosso Estado.

Quero agradecer a equipe do CAP/AC que está sempre disposta a colaborar com os pesquisadores.

Quero agradecer as minhas amigas de mestrado, Fabiana, Luzineia, Conceição e ..., que sempre com generosidade dividíamos os nossos medos e angustias, mas ao mesmo tempo nos ajudávamos dando ânimo e incentivo umas às outras e a toda turma pela ajuda, pelo compartilhamento de conhecimento, aprendizagem e pelos muitos momentos de risos. Muito Obrigada!!



## RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo verificar como os materiais didáticos adaptados são facilitadores e incentivadores no ensino de Química utilizados pelos alunos com deficiência visual nas escolas estaduais de ensino médio de Rio Branco-Acre. A revisão de literatura indica que as pessoas com deficiência vêm nas últimas décadas ganhando espaço na sociedade. Nesse contexto, nota-se que mesmo diante das leis e decretos que amparam as pessoas com deficiência visual, verificamos que há um caminho longo a ser trilhado para que a inclusão aconteça de maneira satisfatória, pois observa-se que as escolas, em sua maioria, não têm dado condições necessárias para o desenvolvimento da aprendizagem devido à falta de recursos didáticos e profissionais qualificados para a inclusão. Estas condições estão relacionadas também aos materiais didáticos e pedagógicos adaptados, que são recursos utilizados como mediadores da aprendizagem como defende Vygotsky. Com efeito, esta investigação em sua primeira fase discute sobre a revisão da literatura em relação a temática pesquisada, aprofundando conceitos, dentre os quais se destacam: O ensino de química para alunos com deficiência visual, os Fundamentos da Educação Especial, A Educação Inclusiva, A Educação da Pessoa com Deficiência Visual Articulada ao AEE, A Educação da Pessoa com Deficiência Visual: Caracterização, Adaptações de Materiais, a partir de Vygotsky, e citamos algumas legislações vigente no Brasil e utilizamos como referencial teórico livros e dissertações de autores renomados que abordam a temática. Dentre esses autores podemos citar: Bandeira (2015), Arruda (2017), Mariano (2013) e outros autores. A segunda fase compreende a pesquisa de campo, que se deu através da observação e aplicação de questionário semiestruturado com uso das adaptações táteis aplicados a colaboradora que é uma aluna com cegueira. Os resultados mostraram que os materiais didáticos adaptados interferem diretamente na qualidade do ensino da aluna com cegueira por meio da mediação do professor. Como produto educacional elaboramos um Manual de adaptações da disciplina de química, que servirá de apoio para os professores de Química que possuam alunos com deficiência visual.

**Palavras chave:** Deficiência visual. Educação Especial. Adaptação de materiais didáticos e pedagógicos. Ensino de Química. Aluno cego.

## ABSTRACT

This research aims to verify how the adapted teaching materials are facilitators and encouragement in the teaching of Chemistry used by students with visual impairments in state high schools in Rio Branco-Acre. The literature review indicates that people with disabilities have been gaining ground in society in recent decades. In this context, it is noted that even in the face of laws and decrees that support people with visual impairment, we find that there is a long way to go for inclusion to happen in a satisfactory manner, as it is observed that most schools, have not provided the necessary conditions for the development of learning due to the lack of didactic resources and qualified professionals for inclusion. These conditions are also related to the adapted didactic and pedagogical materials, which are resources used as mediators of learning as defended by Vygotsky. Indeed, this investigation in its first phase discusses the literature review in relation to the researched theme, deepening concepts, among which the following stand out: The teaching of chemistry for students with visual impairment, the Fundamentals of Special Education, Inclusive Education, The Education of the Visually Impaired Person articulated to the AEE, The Education of the Visually Impaired Person: Characterization, Adaptations of Materials, from Vygotsky, and we quote some current legislation in Brazil and we use as theoretical reference books and dissertations by renowned authors that address the theme. Among these authors we can mention: Bandeira (2015), Arruda (2017), Mariano (2013) and other authors. The second phase comprises field research, which took place through observation and application of a semi-structured questionnaire using tactile adaptations applied to a collaborator who is a blind student. The results showed that the adapted teaching materials directly interfere in the quality of teaching of the blind student through the mediation of the teacher. As an educational product, we created a Manual for Adaptations of the Chemistry discipline, which will serve as support for Chemistry teachers who have students with visual impairments.

**Keywords:** Visual impairment. Special education. Adaptation of teaching and teaching materials. Chemistry teaching. Blind student.

## LISTA DE SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAP/AC	Centro de Apoio Pedagógico para o Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre
CEADV	Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
COVID	Corona Vírus Disease
DPME	Divisão de Pesquisa e Produção de Material Especializado
DV	Deficiência Visual
EJA	Educação de Jovens e Adulto
IBC	Instituto Benjamin Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
MEC	Ministério da Educação
NAI	Núcleo de Apoio a Inclusão
OM	Orientação e Mobilidade
ONU	Organização das Nações Unidas
PNE	Plano Nacional de Educação
TA	Tecnologia Assistiva
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFAC	Universidade Federal do Acre

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fórmula química transcrita para o Braille.....	21
Figura 2 - Recursos de Tecnologia Assistiva em SRM. Legenda: C) Alfabeto em LIBRAS; D) Relógio com números em LIBRAS; E) Dados com dispositivo sonoro; F) Colher adaptada; G) Dominó em alto relevo; H) Números com textura. ....	22
Figura 3 - Transcrição de fórmulas químicas para o Braille. ....	47
Figura 4 - Tabela periódica adaptada em Braille pela pesquisadora.....	49
Figura 5 - Hidrocarboneto Etano: $C_2H_6$ . ....	74
Figura 6 - Hidrocarboneto Benzeno: $C_6H_6$ .....	76
Figura 7 - Composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano. ....	79

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>CAPÍTULO 1. Tecnologia Assistiva e o ensino de química voltados para deficiência visual</b> .....	17
1.1 Fundamentos da Educação Especial.....	22
1.2. Educação da pessoa com deficiência visual e educação inclusiva.....	25
1.3 A Educação da pessoa com deficiência visual articulada ao AEE.....	27
<b>CAPÍTULO 2. A visão de Vygotsky sobre a aprendizagem dos alunos com deficiência visual</b> .....	31
2.1 Educação da Pessoa com Deficiência Visual: caracterização.....	31
<b>CAPÍTULO 3: O ensino de Química e os materiais adaptados para alunos com deficiência visual</b> .....	39
3.1 O ensino de química na deficiência visual.....	39
3.2 Minha experiência profissional com o ensino de Química para alunos com deficiência Visual.....	40
3.3 Os Materiais Adaptados para Alunos com Deficiência Visual.....	44
3.4 Produção acadêmicas sobre a produção de materiais adaptados para alunos com deficiência visual no Acre.....	51
3.5 Adaptações de materiais: análise e discussão.....	53
<b>CAPÍTULO 4. METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS</b> .....	57
4.1 A pesquisa.....	58
4.2 O lócus da pesquisa: O centro de Atendimento pedagógico as pessoas com deficiência visual do Acre (CAP/ACRE).....	60
4.3 Colaboradora da pesquisa.....	64
4.4 Entrevista semiestruturada: Transcrição.....	64
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	82
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	85
<b>APÊNDICE A – FOTOS DAS ATIVIDADES DA PESQUISA</b> .....	90
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO</b> .....	93
<b>APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	95

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história tem se observado que as pessoas com deficiência começaram a ter um atendimento diferenciado decorrente das conquistas realizadas por meio de movimentos e formulação de leis, que lhes dão direito ao acesso à escola independente de suas condições físicas ou mentais.

Precisamente na década de 90, a partir da publicação de documentos internacionais como a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990), Declaração de Salamanca (1994), discussões em torno do atendimento às pessoas com deficiência foram se intensificadas, principalmente, em congressos fóruns e reuniões. Começou-se, portanto, a se defender uma educação inclusiva com o objetivo de trazer mudanças em todos os aspectos da escola. Desde a questão de espaço, de metodologia, de capacitação dos professores, de recursos didáticos e de conscientização da comunidade escolar, com a proposta de se construir uma escola acessível e inclusiva a todos.

No Brasil, essas declarações também repercutiram na educação, pois começou haver mudanças, com o objetivo de atender a demanda das necessidades da sociedade e do mercado de trabalho, tendo como finalidade, segundo a Lei de Diretrizes e Base da Educação nº 9394/96 de formar cidadãos preparados para a vida, para o exercício da cidadania e para uma progressão no trabalho, possuindo senso crítico, sendo capaz de analisar, discutir e propor suas ideias em relação a diferentes temas e problemas. Essas mudanças podem ser observadas na legislação educacional, dentre outros documentos que defendem os direitos fundamentais dos brasileiros.

Art. 22. A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (BRASIL, 2005, p. 14)

A escola possui o papel de atender os alunos com deficiência em todas as suas especificidades, tendo como objetivo suprir as necessidades oriundas da deficiência e que causam barreiras na aprendizagem dos mesmos. Essas barreiras podem fazer com que o aluno não desenvolva todo o seu potencial e

assim não consiga trabalhar com todas as suas habilidades, que farão com que eles aprendam de forma significativa.

A escola precisa ser então inclusiva, isso quer dizer, trabalhar com os alunos mediante a diversidade que existe, dando a todos as condições de estarem na escola e participarem de maneira eficiente do processo de construção de sua própria aprendizagem.

O desafio de desenvolver materiais didáticos pedagógicos que apoia alunos com deficiência visual no ensino de Química teve início em 2006, e teve como ponto de partida o trabalho que realizei no Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas Com Deficiência Visual do Acre – CAP/AC, ano em que comecei a trabalhar como professora de complementação na área de Química nessa instituição. Em 2009, o centro passou a produzir materiais em alto relevo para a Educação Básica, nesse momento passei a fazer parte da equipe responsável pela confecção desses materiais adaptados.

A partir do momento que ingressei nessa nova função comecei a compreender a importância desses materiais na aprendizagem dos alunos com deficiência visual e a necessidade da utilização dos mesmos de forma a auxiliar corretamente esses alunos nesse processo de assimilação e construção da aprendizagem. Essa função que exerço tem como objetivo fazer com que os alunos com deficiência visual tenham os mesmos recursos pedagógicos que são utilizados pelos alunos considerados videntes, como livros, apostilas e provas.

Diante dessa realidade e consciente da dificuldade que os alunos considerados videntes possuem para a construção da aprendizagem dos conteúdos de Química e sabedora que para os alunos com deficiência visual esse problema se torna mais relevante ainda, tenho o interesse de trabalhar com esta temática, analisando na vivência da sala de aula como o uso dos materiais didáticos adaptados podem contribuir na aprendizagem de conceitos químicos a um estudante com deficiência visual?

Pois vejo a necessidade de elaboração de recursos didáticos táteis para que os alunos com deficiência visual possam complementar seu processo de ensino, tendo os mesmos conteúdos dos demais alunos. Esses materiais são mediadores, segundo Vygotsky, apoiando os alunos em seu aprendizado.

Os materiais adaptados são recursos didáticos fundamentais para o ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual que precisam ser

confeccionados dependendo das necessidades dos alunos, e sempre mantendo os critérios estabelecidos pelas normas técnicas.

Esses materiais adaptados serão utilizados pelos professores tendo como principal objetivo quebrar as barreiras da falta da visão, como meio de fazer com que o aluno possa perceber o concreto, aquilo que o rodeia através de uma leitura tátil.

O referencial teórico utilizado nesta pesquisa foi Lev Semeonovitch Vygotsky, pensador que discute a ideia de como os indivíduos aprendem e como se processa essa aprendizagem ao longo do tempo e do amadurecimento da criança. Vygotsky defende que é a partir do amadurecimento, da interação com o meio e através de estímulos que as pessoas aprendem. Essa pesquisa torna-se relevante de acordo com documentos e Leis que amparam as pessoas com deficiência visual.

Como podemos citar a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 1996 e outras Leis que garantam seus direitos, principalmente no contexto educacional. Baseados nessas Leis e em Vygotsky nos apoiamos também em autores renomados como BANDEIRA (2015), MARIANO (2013), ARRUDA (2017), PIRES (2010), CERQUEIRA E FERREIRA (2020), VENTAVOLI (2012) e outros que tem desenvolvido trabalhos apresentando suas experiências com adaptação de material para alunos com deficiência visual.

Diante do exposto, o objetivo geral desse trabalho é analisar como os materiais didáticos adaptados em Química têm auxiliado e incentivados os alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem. Com vistas a contribuir no processo de inclusão. Para alcançar esse objetivo, temos como proposta de nossa pesquisa a busca por alguns objetivos específicos, listados a seguir:

- Identificar a contribuição do manuseio dos materiais táteis adaptados na formação de conceitos, e conseqüentemente, no processo de aprendizagem dos alunos cegos;
- Avaliar as dificuldades dos alunos cegos ao manusear os materiais adaptados;



- Produzir um manual didático com o passo a passo da construção e utilização dos materiais adaptados produzidos pelo CAP-AC que foram usados durante as aulas observadas.

Quanto à sua estrutura, esta dissertação está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresentaremos a Tecnologia Assistiva e o ensino de química voltados para a deficiência visual. No segundo capítulo, nos dedicamos a apresentar a visão de Vygotsky sobre a aprendizagem dos alunos com deficiência visual. O terceiro capítulo aborda o ensino de química e os materiais adaptados para alunos com deficiência visual. No quarto capítulo expomos a metodologia da pesquisa, apresentando um pouco do que entendemos por pesquisa qualitativa, estudo de caso e o uso de entrevistas semiestruturadas e a análise dos dados obtidos na pesquisa realizada. Por fim, realizamos nossas considerações finais e mostramos os apêndices da pesquisa.

## **CAPÍTULO 1. Tecnologia Assistiva e o ensino de química voltados para deficiência visual**

O termo tecnologia assistiva é algo ainda bem recente, e por isso pode ser explorada por muitos pesquisadores. A Tecnologia Assistiva é um conjunto de materiais e recursos criados para facilitar as atividades diárias das pessoas com deficiência proporcionando maior inclusão e uma vida mais independente.

Quando vem em mente o termo “Tecnologia Assistiva” já surge a ideia de materiais que envolve a informática ou algo eletrônico. Na verdade, a esse recurso envolve outros elementos além dos informatizados. De acordo com Bersch (2017, p. 4) o conceito de TA é:

[“... uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.”] (BRASIL – SDHPR. – COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS – ATA VII.)

Esse conceito confirma uma ampla variedade de serviços e estratégias que poderão ser utilizados por pessoas com deficiência, principalmente em seus estudos no processo de ensino e aprendizagem. Outro ponto importante a destacar seria a de proporcionar a pessoa com deficiência uma maior autonomia e independência em sua vida cotidiana e em seus estudos como ferramenta metodológica no processo de ensino.

No contexto atual percebemos que as tecnologias têm proporcionado uma maior interação das pessoas com o mundo e dos alunos com as escolas por serem um veículo de comunicação muito utilizado por pessoas e de fácil compreensão. Nesse sentido as Tecnologias Assistivas vão de ferramentas mais simples para as mais complexas. Sendo assim:

Partindo destes pressupostos, pode-se concluir que TA vai, desde adaptar um lápis para facilitar a escrita, pregar uma folha de papel para ajudar o aluno escrever, prender um utensílio na mão para auxiliar na manipulação até mesmo um software mais sofisticado. É importante que sejam estratégias que solucionem problemas funcionais. (SILVA, 2014, p. 34).

Nota-se que a Tecnologia Assistiva engloba ferramentas adaptadas que auxiliam as pessoas com deficiência visual. No ensino de Química por ser uma disciplina que envolve muitos elementos visuais para sua compreensão, há a necessidade de ser feitas adaptações para eliminar determinadas barreiras para que as pessoas com deficiência visual tenham acesso ao livro didático, dentre outros textos, recursos didáticos e pedagógicos.

Sabemos que a falta de visão não torna o aluno incapaz de aprender, pois eles também possuem a capacidade de abstração, basta que sejam proporcionados materiais e métodos que levam a essa reflexão. Sendo assim, os profissionais que irão atender essa clientela precisam de qualificação para utilizar determinadas ferramentas que faça essa ponte entre o visual e sua representação mental. Segundo Vygotsky (1984) o processo de construção do conhecimento ocorre em uma complexa dinâmica interativa, da qual participam três elementos fundamentais: o aluno, os conteúdos e o professor.

Como a Química utiliza muitos elementos visuais para que o aluno com deficiência visual possa usufruir de todos esses elementos ele precisa de materiais adaptados para que sejam formadas suas representações mentais. De acordo com Vygotsky (2001) tudo inicia com a imagem pois elas expressam muitas informações. Nesse rol podemos citar infinitos números de imagens visuais que seriam: obras de artes, fotografias, quadros, símbolos, equações, dentre outras.

Esses elementos devem ser adaptados usando a grafia Braille, pois todos esses materiais quando adaptados de forma correta serão utilizados no ensino e na aprendizagem de pessoas com deficiência visual, sendo tecnologias assistivas de baixo custo. Arruda (2017, p. 59) “cita que o uso dessas tecnologias assistivas ainda é muito restrito no Brasil. Poucos professores utilizam esse recurso, pois muitos desconhecem seu uso no contexto educacional.”

Da fala de Arruda, concluímos que muitos professores ainda se sentem despreparados ou encontram algumas dificuldades para trabalhar com alunos com deficiência visual por meios de tecnologias assistivas. Com isso, percebe-se a importância de preparar melhor esses profissionais por meio de cursos de capacitação presencial ou usando os recursos da educação a distância.

Essa lacuna acontece, pois na maioria dos Cursos de graduação, não tem disciplinas que falem de Tecnologia Assistiva fazendo com que o futuro professor

não tenha conhecimento de como atuar com essas ferramentas. Sendo assim, eles terão dificuldades em incluir os alunos com deficiência visual.

As Tecnologias Assistivas surgiram primeiramente pensando na acessibilidade para a eliminação das barreiras para que as pessoas com deficiência visual possam acessar suas ferramentas sozinhas, como o caso do computador. Em relação ao computador:

“O computador é um meio eficaz de reprodução das características mais relevantes de uma situação, onde é possível que o aluno faça inúmeras tentativas, manipulando situações que imitam ou se aproximam de um sistema real ou imaginário. Não substituem o trabalho do professor, mas é um complemento importante para a visualização de fenômenos do mundo e que envolvem grandes dimensões, favorecendo a leitura e escrita, as revisões e correções, a facilidade para modificar textos, gráficos, desenhos, ou sequências de apresentações das informações”. (VENTAVOLI, 2012, p. 18).

Mesmo o computador sendo uma ferramenta de enorme capacidade e sendo essa ferramenta tecnologia ele precisa se tornar assistivo para fazer a mediação pedagógica entre professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem, pois segundo Bersch (2017, p. 12) “A tecnologia educacional também é facilmente confundida com a Tecnologia Assistiva”.

Para o aluno com deficiência existe um arsenal de recursos, usados nas salas de recursos Tipo II onde o professor organiza seu plano de ação com as ferramentas da Tecnologia Assistiva. Sendo que esse profissional deve dominar a TA para que seus alunos adquiram conhecimento sobre as mesmas para que elas possam auxiliar o aluno com deficiência visual ter um melhor conhecimento e uma qualidade de vida ainda melhor.

Na educação, as TA estão sendo utilizadas como aliadas no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual tornando o ensino em algo mais dinâmico e prazeroso. Reforçado na citação:

“A Tecnologia Assistiva é uma área de conhecimento encarregada de levar a qualidade de vida aos deficientes caracterizada pela interdisciplinaridade que juntos trás recursos, metodologias, estratégias para práticas de serviços para melhorar as atividades e participações de pessoas com deficiências, estes recursos podem ser todos ou qualquer fabricado em série ou sob medida como por exemplo em teclado de computador adaptado, leitores de telas e vários outros recursos”. (SONZA, SALTON; CARNIEL, 2016, p. 28)

Nesse ponto de vista percebe-se o quanto a Tecnologia Assistiva é importante para os alunos com deficiência visual, pois ela seria uma facilitadora dos recursos ou materiais adaptados utilizados no processo de ensino. Outro ponto de vista importante seria o de Cerqueira e Ferreira (2000) que afirmam que os recursos didáticos auxiliam, facilitam, incentivam ou possibilitam o processo de ensino e aprendizagem, permitindo que os alunos com deficiência visual possam construir suas imagens mentais sobre os assuntos de química e que estruturam sua linguagem e seu pensamento sobre o material ao qual a visão torna-se necessária.

No ensino de química, principalmente na química orgânica esses materiais adaptados e utilizados por meio da Tecnologia Assistiva surgem como um novo horizonte para as pessoas com deficiência visual. Segundo Arruda (2017):

“Para alunos com deficiência visual esse recurso torna-se essencial. Com ele as pessoas com deficiência são incluídas digitalmente, ou seja, no mundo digital. Conquistando assim o acesso ao mundo digital que antes parecia impossível sem a ajuda desse recurso, mas com o desenvolvimento da informática possibilitou novas possibilidades de aprendizado para a pessoa com deficiência. (ARRUDA, 2017, p. 57)

Logo, os alunos com deficiência visual podem ser beneficiados com uso dos recursos informatizados e não informatizados no ensino de química por meio das adaptações com materiais de baixo custo e uso da simbologia Braille. O aluno com deficiência visual atualmente necessita de complementação de conteúdo específicos para o aprendizado da Química. Os principais recursos adaptados para esse ensino são as adaptações feitas pelo CAP/ACRE pela pesquisadora como forma de complementar os conteúdos da escola regular.



**Figura 2 - Recursos de Tecnologia Assistiva em SRM. Legenda: C) Alfabeto em LIBRAS; D) Relógio com números em LIBRAS; E) Dados com dispositivo sonoro; F) Colher adaptada; G) Dominó em alto relevo; H) Números com textura.**



**Fonte:** Brasil, 2019.

Após reflexões sobre as Tecnologias Assistiva no ensino de química passaremos a conhecer o público alvo de nossa pesquisa. Iniciando pelos seus fundamentos e terminando pelas suas definições.

### **1.1 Fundamentos da Educação Especial**

Este capítulo tem por objetivo falar sobre os fundamentos da Educação Especial que tem passando por mudanças ao longo da história da humanidade de uma forma significativa.

Desde os primórdios sempre existiram pessoas com deficiências e que eram tratadas de maneira preconceituosa. Os povos primitivos chegavam a expor as pessoas com deficiência como objetos do ridículo. Podemos citar como exemplo os astecas que na época de Montezuma colocavam em uma espécie de zoológico na capital do império Tenochtitleán (hoje México) em suas instalações, homens e mulheres defeituosos, deformados, corcundas, anões, albinos, onde eram agrupados, provocados e ridicularizados.

Outros povos podem ser citados pelo seu tratamento desumano dado aos deficientes:

#### **Os nômades**

Como os nômades eram desde a antiguidade um grupo de pessoas que viviam mudando de local de habitação, eles abandonavam as pessoas do seu grupo que eram pessoas com deficiência ou muito idosas e doentes, onde as mesmas terminavam seus dias abandonadas nos antigos sítios de morada da tribo, por não poderem se movimentar ou por não serem consideradas como fundamentais para a sobrevivência do grupo.

### **Os gregos**

Na Grécia antiga especialmente na cidade de Esparta, por exemplo, quando uma criança nascia, os pais apresentavam-se a funcionários do Estado que avaliavam se a “robustez” do recém-nascido valeria o esforço que sua educação exigiria. Se não valesse, o bebê seria jogado do alto monte Taygeto, localidade onde eram destinados todos os recém-nascidos com alguma deficiência que agredisse a estética quase que perfeita dos espartanos. Essa condição física considerada “anormal” era chamada pelos gregos de estigma.

Na antiga Grécia, a palavra ‘estigma’ se referia a sinais corporais, associados a uma condição moral inferior; a pessoa marcada por um estigma devia ser evitada, principalmente em locais públicos. A cegueira, como outras deficiências, estava entre os estigmas denunciadores de péssimo caráter – seus portadores eram marginalizados, excluídos do convívio social. Já na Idade Média, a cegueira era vista como um castigo divino. (GIL, 2000, p.18)

### **Os hebreus**

Para os hebreus a deficiência física ou sensorial era uma espécie de punição de Deus dada a essas pessoas, portanto essas pessoas não eram tidas como pessoas normais e nem seriam aptas a realizar os serviços religiosos.

### **Os romanos**

Os romanos tratavam as pessoas com deficiência com crueldade, até os seus próprios filhos eram mortos se nascessem com alguma deficiência:

As leis romanas da Antiguidade não eram favoráveis às pessoas que nasciam com deficiência. A lei das XII Tábuas autorizava os pais a matar as crianças com deformidades físicas, pela prática do afogamento. Relatos nos dão conta, no entanto, que os pais abandonavam seus filhos em cestos no Rio Tibre, ou em outros lugares sagrados. Os sobreviventes eram explorados nas cidades por “esmola dores”, ou passavam a fazer parte de circos para o entretenimento dos abastados. (AMPID - Associação Nacional dos Membros do Ministério Público de Defesa dos Direitos dos idosos e Pessoas com Deficiência, p. 1)



O que a história relata é que foi a partir do final do século XVI que as pessoas com deficiência começaram a ter um tratamento diferenciado, não quer dizer que eram consideradas aptas a aprendizagem, mas eram apenas colocadas em locais separados das consideradas normais, para terem um atendimento a cuidados relacionados a saúde em manicômios e asilos.

Como já citado anteriormente essas pessoas eram tratadas de forma discriminatória e preconceituosa, até o ponto de serem mortas por seus próprios pais. Não significa, porém que a partir desse momento as pessoas com deficiência não continuaram a serem tratadas de forma discriminatória.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 traz o direito de todos os cidadãos brasileiros à educação, tendo o Estado e a família como figuras responsáveis pela promoção desse bem, longe de qualquer discriminação e preconceito:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 2019, p. 145)

Na verdade, a lei existe para dar acessibilidade às pessoas com deficiência aos estudos, mas a inclusão desse público às escolas foi ganhando espaço a partir de movimentos inclusivos já a partir do século XX. Na realidade, esse processo de inclusão das pessoas com deficiência nas escolas tem sido símbolo de resistência, discriminação e muito preconceito. Nesse contexto, se insere a Educação Especial que é uma modalidade de ensino que tem como objetivo auxiliar e ajudar as pessoas com algum tipo de deficiência a terem um aprendizado de qualidade.

No 4º artigo, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, educação especial é definida como modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para pessoas com necessidades educacionais especiais.

Concordamos que a educação escolar deve ser oferecida na Rede Pública de ensino. No entanto, todas as condições devem ser dadas às pessoas com deficiência para que elas tenham acesso a uma educação de qualidade. No caso específico do aluno com deficiência visual faz-se necessário que se tenha

acessibilidade aos espaços físicos, professores capacitados, programa de orientação às famílias, material didático e pedagógico no Sistema Braille e em outras formas de comunicações que sirvam de recursos para o acesso à informação, ao conhecimento, aonde exista uma comunidade escolar aberta às diversidades. Com isso, tem-se o fortalecimento das relações pessoais, afinal, são as experiências que farão com que as diferenças se tornem caminhos para as mudanças na própria sociedade.

## **1.2. Educação da pessoa com deficiência visual e educação inclusiva**

A partir da Declaração Mundial de Educação para Todos proclamada em 1990 em Jontien, na Tailândia e com os postulados da conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais que foi realizada em 1994 em Salamanca, na Espanha, que o Brasil optava pela construção de um sistema educacional inclusivo. Aonde nessa nova concepção salientava-se o conceito dado à Educação Especial pela Lei De Diretrizes e Bases da Educação, em seu artigo 58:

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais. § 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial. § 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular. § 3º A oferta de educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil. (BRASIL, 2005, p. 25)

A educação inclusiva caracteriza-se por oferecer atendimento aos alunos na rede regular de ensino, sendo um direito humano fundamental e base para uma sociedade mais justa. Essa modalidade de educação concentra-se nos alunos que tem sido mais excluído das oportunidades educacionais. Segundo Carvalho, uma escola para ser inclusiva precisa:

“Respeitar as peculiaridades e/ou potencialidades de cada aluno, organizar o trabalho pedagógico centrado na aprendizagem do aluno, onde este é percebido como sujeito do processo e não mais como seu

objeto e o professor tornam-se mais consciente de seu compromisso político de equalizar oportunidades, na medida em que a igualdade de oportunidades envolve, também, a construção do conhecimento, igualmente fundamental na instrumentalização da cidadania". (CARVALHO, 2000, p. 2)

Para que a educação inclusiva aconteça de uma maneira a alcançar seus objetivos e para que atenda os alunos com diferentes necessidades educacionais especiais é fundamental uma constante discussão sobre as práticas pedagógicas. É preciso analisar e discutir vários aspectos importantes para que haja a construção de uma educação inclusiva, entre os aspectos importantes estão: a gestão escolar, o desenvolvimento profissional do professor e o currículo com fatores de mudança para atender as diversas necessidades dos alunos, com o objetivo de gerar respostas satisfatórias para a construção de uma escola de qualidade.

A escola inclusiva precisa ser organizada de modo que haja cooperação entre todos os elementos educacionais que a compõem. Esses elementos da escola citados, dizem respeito à estrutura da escola, que são os elementos pessoais, funcionais e materiais. A direção da escola tem um papel fundamental na condução da prática educacional, que deve estar baseada no projeto político pedagógico. Como também há a necessidade de professores capacitados, por isso, se faz necessária uma capacitação continuada para a formação dos docentes. A Declaração de Salamanca afirma que:

A preparação adequada de todo o pessoal educativo constitui o fator-chave na promoção das escolas inclusivas. Para, além disso, reconhece-se, cada vez mais, a importância do recrutamento de professores com deficiência que possam servir de modelo para as crianças deficientes. (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994, p. 27).

A Declaração de Salamanca de 1994 fala sobre a valorização de todos os profissionais da educação para que o processo de inclusão seja bem-sucedido e para que ocorra uma adequação necessária dos conteúdos que resulte em uma aprendizagem de qualidade para alunos com deficiência.

### **1.3 A Educação da pessoa com deficiência visual articulada ao AEE**

No Brasil, o atendimento às pessoas com deficiência visual teve início na época do Império com a criação de duas instituições: O Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854, atual Instituto Benjamin Constant – IBC, e o Instituto dos Surdos Mudos, em 1857, atual Instituto Nacional da Educação dos Surdos – INES, ambos no Rio de Janeiro. (RODRIGUEIRO e RIBEIRO, 2010, p. 3).

Podemos dizer que foi o marco inicial da educação das pessoas com deficiência visual no Brasil e na América Latina a criação desses dois institutos. Sendo que após o advento da república esse instituto passou a ser chamado Benjamin Constant, até o momento única instituição que era responsável pela educação de deficientes visuais no Brasil. Quando foi em 1926, foi inaugurado o Instituto São Rafael, em Belo Horizonte.

Em 1934, o Instituto Benjamin Constant foi autorizado a ministrar o curso ginásial e já em 1927 foi fundado o Instituto para cegos “Padre Chico”. Em 1935, é apresentado por Cornélio Ferreira França o projeto de lei com o objetivo de criação do lugar do professor de primeiras letras para cegos e surdos-mudos.

Foi oficializado em 1945, por meio do Decreto Lei Nº 16.392, de 02/12/1946, o curso de especialização de professores, implantado no Instituto de Educação Caetano de Campos, em São Paulo. Já em 1950, em caráter experimental, foi instalada nas escolas comuns a 1ª classe de Braille do Estado de São Paulo. Sua oficialização se deu em 1953, pela Lei Nº 2.287, regulamentada pelo Decreto Nº 26.258 de 12/08/56.

A partir desse momento os alunos com deficiência visual começaram a frequentar as escolas comuns, afirmando que seria possível o aluno com deficiência visual se ajustar em nível satisfatório de seu desempenho de aprendizagem. Conforme foi crescendo o número de aluno com deficiência visual foram também se formando professores especialistas que tivessem condições de atender essa clientela.

A Lei de Diretrizes e Base Nacional da Educação brasileira Nº 9.394/96 vislumbra, como já relatamos em um capítulo anterior, o direito público e subjetivo a educação de todos os brasileiros, inclusive daqueles que apresentavam necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino. (BRASIL, 2005, p. 25)

A educação especial se organizou tradicionalmente como atendimento educacional especializado substitutivo ao ensino comum, evidenciando diferentes compreensões, terminologias e modalidades que levaram a criação de instituições especializadas, escolas especiais e classes especiais.

O Decreto Presidencial n.º 6.571/2008 define o Atendimento Educacional Especializado como o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar ou suplementar à formação dos alunos no ensino regular. Esse mesmo Decreto destaca o compromisso da união em oferecer apoio técnico e financeiro para que esse atendimento especializado seja implementado tanto para alunos com deficiência ou com transtornos globais do desenvolvimento quanto para aqueles com altas habilidades ou superdotação, no sentido de que sejam matriculados na rede pública de ensino regular, tanto no âmbito federal quanto no dos estados e municípios.

O Atendimento Educacional Especializado - AEE, segundo o Artigo 2º da Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009 tem como função complementar a formação do aluno disponibilizando lhe serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras e possibilitem sua plena participação na sociedade e o desenvolvimento de sua aprendizagem.

A Resolução traz ainda orientações quanto à disponibilização de serviços e esclarece que os recursos de acessibilidade na educação são aqueles que asseguram condições de acesso ao currículo dos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, promovendo a utilização dos materiais didáticos e pedagógicos, dos espaços, dos mobiliários e equipamentos, dos sistemas de comunicação e informação, dos transportes e dos demais serviços por meio da disponibilização de serviços, recursos e acessibilidade, além das estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem como já foi citado no parágrafo anterior.

A implantação das Salas de Recursos Multifuncionais nas escolas da rede pública deve preservar as parcerias existentes entre as secretarias de educação municipais e estaduais e as secretarias responsáveis pelos serviços de saúde, assistência social, trabalho e outras que disponham de atendimento clínico, terapêutico e outros.

O professor especialista que atuará no AEE deverá desenvolver atividades adequadas às necessidades ou condições educacionais especiais dos alunos. Esse atendimento auxiliará o docente na identificação das habilidades, potencialidades e necessidades educacionais específicas de cada aluno, que servirá de base para que o professor defina e organize as estratégias, serviços e recursos pedagógicos e de acessibilidade. Definindo o cronograma de atendimento e a carga horária que poderá ser individual ou em grupo.

As instituições de ensino público devem assegurar aos alunos atendidos nos AEEs medidas para a eliminação de barreiras arquitetônicas, pedagógicas e de comunicação que possam impedir ou dificultar sua plena participação nas atividades escolares, em igualdade de condições com os demais alunos. A criação dos Centros Especializados para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual – CAPs em todo o Brasil pelo Ministério de Educação e Secretarias de Educação dos Estados foi uma das medidas consideradas positivas que vem apoiar o processo de inclusão das pessoas cegas através da produção de material didático e pedagógico. Nessa produção, estão as adaptações de materiais em relevo e em texturas.

Segundo Sousa (2012: p. 26), os materiais didáticos e pedagógicos são importantes para acessibilidade ao currículo escolar, mas são as vivências obtidas no cotidiano é que ajudarão o estudante com deficiência visual a desenvolver a sua sensibilidade e percepção tátil, a ter uma compreensão do universo que o rodeia. A autora ainda acrescenta que a leitura será a ampliação da cultura adquirida com as suas experiências.

Para tanto, o Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre – CAP/AC tem apoiado a educação dos alunos incluídos na rede de ensino que necessitam de materiais transcritos para o Braille e adaptados. Nesse contexto, não há como desvincular centros de apoio pedagógico das salas de recursos, pois estas instituições especializadas servem para orientar os professores do AEE e estes devem manter diálogos informando da real necessidade dos alunos atendidos nessa modalidade de atendimento.

Para isso, conta com financiamento do governo do Estado, via Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Acre, para a compra de equipamentos como: computadores, impressoras, scanner, data-show, notebook, guilhotina para corte de papéis, também materiais diversos incluindo cola alto-relevo e

cascorez, lápis, tesouras, pincéis, miçangas, botões, areias, papéis com diversas gramaturas e texturas, tecidos, lixas, emborrachado, barbante, dentre outros, além da contratação de professores e funcionários que trabalham na produção dos livros, apostilas, provas e formação de docentes e comunidade para atuarem nessa área.

## **CAPÍTULO 2. A visão de Vygotsky sobre a aprendizagem dos alunos com deficiência visual**

### **2.1 Educação da Pessoa com Deficiência Visual: caracterização**

O programa nacional de apoio à educação de pessoas com deficiência visual, elaborado pelo MEC, define deficiência como sendo:

Qualquer perda ou anormalidade da estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, podendo resultar numa limitação ou incapacidade no desempenho normal de uma determinada atividade que, dependendo da idade, sexo, fatores sociais e culturais, pode se constituir em uma deficiência. (BRASIL, 2002, p. 1)

A cegueira é definida pelas seguintes autoras como:

Uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimentos em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira advéncia, usualmente conhecida como adquirida), em decorrência de causas orgânicas ou acidentais. (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007, p. 15).

E sobre o conceito de cegueira, Vygotsky tem outra visão em seus livros que falam sobre Defectologia<sup>2</sup>, ele aborda que:

“Cegueira não é apenas a falta de visão, é meramente a ausência de visão (o defeito de um órgão específico), senão que assim mesmo provoca uma grande reorganização de todas as forças do organismo e da personalidade. A cegueira, ao criar uma formação peculiar de personalidade, reanima novas forças, altera as direções normais das funções e, de uma forma criadora e orgânica, refaz e forma a psique da pessoa. Portanto a cegueira não é somente um defeito, uma debilidade, senão também, em certo sentido, uma fonte de manifestação das capacidades, uma força (por estranho e paradoxal que seja!)”. (VYGOTSKY, 1989, p. 74).

Na visão de Bandeira (2015) a cegueira e a visão reduzida são definidas como:

---

<sup>2</sup> Vygotsky define a defectologia como: “[...] uma esfera de conhecimento teórico e do trabalho científico-prático [...] refere-se à criança cujo desenvolvimento se há complicado com o defeito” (VYGOTSKY, 1987, p. 2-3).



“- Cegueira: caracteriza-se por perda de visão em ambos os casos. A pessoa possui visão de menos de 0,1% no melhor olho após correção ou um campo visual não excedente a 20 graus, no maior meridiano do melhor olho, mesmo com o uso de lentes de correção. Sob o enfoque educacional, a cegueira representa a perda total ou o resíduo mínimo da visão, que leva o indivíduo a necessitar do Método Braille como meio de leitura e escrita, além de outros recursos didáticos e equipamentos especiais para a educação.

- Visão reduzida: quando a acuidade visual está entre 6/20 e 6/60, no menor olho, após correção máxima. Sob o enfoque educacional, trata-se de resíduo visual que permite aos educandos ler impressos a tinta, desde que empreguem recursos didáticos e equipamentos especiais. (BANDEIRA, 2015, p. 112)

As pessoas que nascem ou adquirem a cegueira nos primeiros anos de vida ou durante a sua vida necessitam de uma intervenção precoce (crianças) ou de uma reabilitação (jovens ou adultos), para que possam ter autonomia e serem capazes de realizar uma leitura do mundo que as rodeia. Elas são alfabetizadas no código Braille, indispensável para a vida educacional do aluno e para a inclusão dos mesmos na sociedade.

Com a falta da visão a pessoa com deficiência visual desenvolve os outros sentidos para que possa auxiliá-lo no entendimento do mundo que o rodeia e a partir dessa condição, ela codifica imagens, sendo essa característica particular de cada indivíduo. Segundo as autoras citadas acima, a baixa visão é:

Complexa devido à variedade e à intensidade de comprometimentos das funções visuais. Essas funções englobam desde a simples percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual que interferem ou limitam a execução de tarefas e o desempenho geral. A baixa visão traduz-se numa redução do rol de informações que o indivíduo recebe do ambiente, restringindo a grande quantidade de dados que este oferece e que são importantes para a construção do conhecimento sobre o mundo exterior. Em outras palavras, o indivíduo pode ter um conhecimento restrito do mundo que o rodeia. (SÁ, CAMPOS E SILVA, 2002, p. 17)

A habilidade para compreender, interpretar e assimilar a informação será ampliada de acordo com a pluralidade das experiências, a variedade e qualidade do material, a clareza, a simplicidade e a forma como o comportamento exploratório é estimulado e desenvolvido.

Não podemos esquecer de forma alguma de que os materiais didáticos e pedagógicos são importantes para acessibilidade ao currículo escolar, mas são as vivências obtidas no cotidiano é que ajudarão o estudante com deficiência visual a desenvolver a sua sensibilidade e percepção tátil, a ter uma

compreensão do que universo que o rodeia. A leitura será a ampliação da cultura adquirida com as suas experiências. (SOUSA: 2012, p. 26)

A aprendizagem para Vygotsky (1994) não é algo padrão, uniforme, definido a priori como uma condição de maturação. Para ele, a aprendizagem não depende da questão biológica, é um desenvolvimento diversificado, construída por cada sujeito, não é o desenvolvimento biológico que vai condicionar o aprendizado.

Para Vygotsky, a relação é que o aprendizado impulsiona o desenvolvimento, quanto mais exposto a relacionamento com a cultura, com o mundo simbólico, com as outras pessoas, maior será a capacidade de construção da aprendizagem.

A criança tem um papel ativo no processo de aprendizagem, entretanto não atua sozinha. Aprende a pensar criando, sozinha ou com a ajuda de alguém, e interiorizando progressivamente versões mais adequadas das ferramentas "intelectuais" que lhe apresentam e lhe ensinam ativamente os adultos a sua volta. (PRÄSS, 2012, p. 19).

Vygotsky afirma que o indivíduo aprende através do desenvolvimento social, histórico e cultural, através de signos e instrumentos que tenham um significado para eles. Ele também explica que a fala ajudará os cegos a terem interação com o meio social, que os levará a ter a quebra de barreiras oriundas da deficiência, empecilhos esses quebrados por meio da compensação social, ressaltando a intervenção de um mediador para que a aprendizagem possa acontecer.

Antes de controlar o próprio comportamento, a criança começa a controlar o ambiente com a ajuda da fala. Isso produz novas relações com o ambiente, além de uma nova organização do próprio comportamento. A criação dessas formas caracteristicamente humanas de comportamento produz, mais tarde, o intelecto, e constitui a base do trabalho produtivo: a forma especificamente humana do uso de instrumentos. (FONTES, 1991, p. 20)

Em relação às crianças com deficiência visual, elas possuem dificuldades maiores do que às crianças que possuem uma visão normal, por isso, é necessário que elas sejam estimuladas desde pequenas para que as barreiras existentes pela falta da visão sejam quebradas. Esses estímulos serão aplicados através dos outros sentidos que ela possui, para que essa interação que Piaget

fala não seja comprometida, por esse motivo, compreende-se a importância da estimulação precoce, o quanto ela é fundamental para o desenvolvimento cognitivo das crianças.

Vygotsky afirma que todos eles são capazes de se desenvolver, pois a inteligência não é algo visual. Em sua teoria ele cita a escola como um dos locais de maior interação social em que o processo de ensino e aprendizagem é organizado de modo a contribuir com a formação social dos alunos. Vygotsky (1997) “considera que a deficiência, defeito ou problema, por si só não constituiriam impedimento para estudantes com necessidades especiais se desenvolverem, mas sim a mediação que se estabelece para lidar com o problema”. Arruda (2017) cita um pouco sobre esses conceitos:

O que se pode observar da Obra de Vygotsky que ela trouxe inúmeras contribuições para o educador entender como as pessoas (com deficiência) adquirem conhecimento, e também que a sua teoria, reforça que a pessoa com deficiência deve ser avaliada de forma qualitativa e não de forma quantitativa como são feitas com as crianças que não possuem deficiência. E o que iria influenciar seu desenvolvimento seria o meio através de sua adaptação social. (ARRUDA, 2017, p. 28).

As crianças que enxergam internalizam o que veem de uma forma grandiosa, pois conseguem visualizar, e assim assimilam os conceitos de cada objeto. Já os que não enxergam precisam através do tato e da audição terem contato com o que os rodeia e essa condição será usada pela pessoa com deficiência visual ao longo da sua vida, como meio de interação com o mundo.

Desse modo, podemos observar que os alunos cegos na aprendizagem de conceitos de química precisam de certas adaptações já que a disciplina possui muitos conceitos que exigem a visão, ou seja, a percepção visual como é o caso de alguns gráficos e de equações químicas.

Nesse caso, é preciso criar meios que permitam a inclusão dos alunos com deficiência visual para que ele consiga entender tanto a teoria quanto à prática, uma vez que esses alunos, mesmo com a deficiência, possuem alta capacidade de raciocínio e aprendizagem. Para Vygotsky (1991) “em um grupo heterogêneo as condições de aprendizagem são favorecidas, pois os alunos mais adiantados podem auxiliar os colegas a desenvolver seu potencial”. Arruda (2017) ressalva que:

A teoria de Vygotsky se encaixa perfeitamente na Educação Inclusiva, pois na sua visão o homem é um ser que atua nas relações sociais. Essa teoria tem como alvo as funções superiores, isto é, as funções mentais que caracteriza a personalidade do ser humano. Vygotsky chama atenção para sua teoria nos aspectos relacionados com a imaginação, a memória, as representações simbólicas e outros explorados pelo ser humano. Com essas funções superiores, Vygotsky acredita que o desenvolvimento cognitivo se dá pela mediação. (ARRUDA, 2017, p. 31)

Logo, podemos destacar a mediação como um importante conceito para os alunos com deficiência visual na relação entre aprendizagem e ensino e no seu desenvolvimento social. Oliveira (2010) fala que “essas relações mediadas por instrumentos e sistemas simbólicos, dos indivíduos com o outro e com o mundo, Vygotsky dá especial importância à aprendizagem, considerando-a necessária e universal”.

Outro importante conceito no ensino de química seria o processo de formação de conceitos por alunos com deficiência visual. Oliveira (2010) destaca bem essa afirmativa:

Vygotsky também buscou compreender o processo de formação de conceitos, isto é, como se transforma, ao longo do desenvolvimento, o sistema de relações e generalizações contido numa palavra. Reconhece, então, a existência de três estágios no percurso do desenvolvimento dos conceitos: o pensamento sincrético, o pensamento por complexos e o pensamento conceitual. (OLIVEIRA, 2010, p. 10)

Analisando essa fala, percebemos que esses processos de formação de conceitos se dão aos conceitos do dia a dia que são desenvolvidos no ambiente familiar por interações mediadas pelo meio e os conceitos científicos são os que o aluno recebe em seu ambiente escolar por meio de teorias e práticas.

Outro elemento mediador citado por Vygotsky, e de fundamental importância no contexto das atividades experimentais em aulas de química, é o signo ou “instrumento psicológico” – o qual tem na linguagem seu principal representante. Nas aulas, assim como nas demais práticas sociais, a linguagem exerce o papel tanto de comunicação entre os indivíduos, quanto de organização do pensamento, de elaboração de conceitos. Por meio da linguagem é possível pensar em objetos ausentes, abstrair, fazer associações, generalizar, memorizar. Portanto, na perspectiva vygotkiana, o pensamento é determinado pela linguagem, isto é, é por meio da linguagem que o indivíduo desenvolve os modos mais sofisticados de funcionamento psicológico. (OLIVEIRA, 2010, p. 13)

Assim, consideramos que o aluno com deficiência visual precisa de materiais adaptados para que seu ensino seja realmente inclusivo. A adaptação de materiais é um recurso didático que tem como objetivo quebrar a barreira da interação entre o organismo e o meio, pois é através do tato, da leitura tátil que ele será capaz de assimilar o objeto e conceituá-lo, sendo possível a aprendizagem acontecer não somente de uma forma abstrata, mas sim, de uma forma real e concreta.

Como todos os outros alunos da escola pública, os alunos com deficiência visual possuem o direito de uma educação de qualidade que precisa ser garantida. Muitas mudanças já ocorreram, mas é visível observar que muitas transformações ainda são necessárias para que os alunos com deficiência visual possam ser incluídos de uma forma significativa, tendo assim, todos os seus direitos garantidos. Como foi citado no capítulo anterior a Constituição de 1988 trata desse direito de todos no seu art. 205, afirmando que:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 2019, p. 25)

Incluem-se nessas garantias, as adequações curriculares com o objetivo de eliminar barreiras, principalmente, quanto ao acesso ao currículo, como forma de contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de todos os alunos também no ensino de Química. Podemos colocar que as adaptações curriculares no ensino da química para serem utilizadas no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual ainda é um dos grandes desafios para os professores, já que muito não tem formação adequada para orientar os alunos no processo de inclusão e poucos sabem trabalhar com materiais adaptados para serem utilizados na sala de aula. Visto que, a disciplina de química tem muitas simbologias que são visuais.

Por adequações curriculares, segundo um material do MEC:

Adaptações Curriculares, portanto, são respostas educativas que devem ser dadas pelo sistema educacional, de forma a favorecer a todos os alunos e, dentre estes, os que apresentam necessidades educacionais especiais: o acesso ao Currículo; a participação integral,

efetiva e bem-sucedida em uma programação escolar tão comum quanto possível; a consideração e o atendimento de suas peculiaridades e necessidades especiais, no processo de elaboração: 1. do Plano Municipal de Educação; 2. do Projeto Pedagógico da Unidade Escolar; 3. do Plano de Ensino do Professor. (BRASIL, 2000, p. 8).

Fazem parte dessas adequações os materiais adaptados para os alunos cegos e com baixa visão, que são recursos didáticos confeccionados em alto relevo para serem utilizados pelos alunos com cegueira e/ou que estão em processo de perda da visão, por meio da leitura tátil. Esses materiais servem de apoio não apenas ao ensino de Química, mas também aos conteúdos estudados de outros componentes curriculares. “Entenda-se por adaptações curriculares as modificações realizadas pelos professores, espontaneamente, e todas as estratégias que são intencionalmente organizadas para dar respostas às necessidades de cada aluno” (CARVALHO, 2000, p. 82).

O Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre - CAP – AC, localizado à Rua Omar Sabino de Paula, Rio Branco-Acre, foi fundado no dia 14 de dezembro de 2000 e tem tornando-se referência na Região Norte em produzir recursos de didáticos e pedagógicos para os alunos com deficiência visual incluídos nas escolas da rede pública do Estado do Acre (SOUZA, 2012, p. 23). O centro trabalha com serviços que se estenderam às escolas regulares por meio da produção e distribuição de materiais pedagógicos adaptados no Sistema Braille, em caracteres ampliados, em Áudio, no formato Digital Falado e em alto-relevo com apoio da Educação Itinerante, da oferta de oficinas e de cursos na área da deficiência visual, também suporte dos professores brailistas, dentre outros profissionais.

O CAP é formado por três núcleos: Núcleo de Produção, Núcleo Tecnológico e Núcleo de Capacitação e tem por finalidade:

- I. Produzir, adaptar e revisar materiais inclusivos, didáticos e paradidáticos;
- II. Ofertar formação continuada, cursos, palestras, oficinas e workshops para professores que atuam na modalidade de educação especial, professores da rede de ensino, pessoas com deficiência visual e comunidade;

- III. Promover orientação pedagógica quanto ao uso e manuseio da Tecnologia Assistiva (TA) e demais recursos na área da deficiência visual;
- IV. Subsidiar professores, orientadores, pessoas com deficiência visual e comunidade no processo educacional e social, na Perspectiva da Educação Inclusiva.

## **CAPÍTULO 3: O ensino de Química e os materiais adaptados para alunos com deficiência visual**

### **3.1 O ensino de química na deficiência visual**

Dialogando com o contexto escolar, é de fundamental importância que os alunos compreendam como os fenômenos acontecem a partir da Química, como a ação do homem modifica essa dinâmica que inclui processo, reflexão, criação e ação, seja no campo da saúde, da alimentação, dos produtos de higiene, limpeza, dentre outras áreas. Não há como negar a contribuição da Química para a humanidade enquanto ciência. Esses avanços estão nas matérias e em suas transformações no mundo, que possibilitam, principalmente, a qualidade de vida das pessoas.

Assim sendo, a escola é um espaço privilegiado de investigação e vivência muito rico para novas aprendizagens que devem ser alinhados ao seu Projeto Político Pedagógico e de sua proposta curricular, os quais devem ser, por natureza, inclusivos. No entanto, quando observamos os livros didáticos, por exemplo, constatamos que esses materiais contêm muitas imagens, gráficos, tabelas, símbolos, fórmulas, estruturas, dentre outras expressões que precisam ser adaptadas para que os estudantes com deficiência visual tenham acesso aos conceitos, que segundo a Base Nacional Comum Curricular.

Química possui diversas linguagens específicas desse campo e da ciência, Segundo SOUSA (2012), todos os recursos didáticos e pedagógicos são adaptados e entregues nas escolas de acordo com as necessidades educacionais dos alunos para que o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual não seja transformado em um simples verbalismo, ampliando-se, por meio desses recursos a formação de conceitos e a percepção tátil, dentre outras habilidades.

Falando um pouco mais sobre o ensino de química podemos citar a trajetória pessoal da pesquisadora que trabalha a muitos anos na educação especial confeccionando materiais adaptados para o ensino de química para alunos com deficiência visual incluídos nas escolas regulares.



### **3.2 Minha experiência profissional com o ensino de Química para alunos com deficiência Visual**

Desde o ano de 2006, quando fui lotada no CEADV (Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual), iniciei um novo ciclo na minha vida profissional, pois a partir desse momento ingressava em outra modalidade da educação, em um novo contexto de ensino e aprendizagem, a Educação Especial. Essa nova realidade me trazia vários desafios que precisavam ser superados, como a falta de conhecimento do Braille, da produção dos materiais adaptados, da realização do atendimento especializado, entre outros.

Mas, em contrapartida, possuía a vontade de continuar contribuindo de forma a ser mediadora de uma aprendizagem significativa e de qualidade, de maneira a proporcionar meios e recursos que possibilitasse aos alunos com deficiência visual a compreensão da disciplina de Química, que é tão rejeitada e assustadora para muitos.

Nesse mesmo ano de 2006 eu já fazia parte da equipe do Núcleo de Complementação Pedagógica, onde foi me dada à grande oportunidade de ensinar pessoas tão maravilhosas, que me fizeram aprender em vários sentidos da vida, os alunos com deficiência visual, matriculados no centro para atendimento no contra turno e que estavam incluídos na escola comum. Esses alunos possuíam a necessidade de uma complementação pedagógica que aconteceria em outro horário que não fosse o da escola que estavam matriculados. Esse atendimento acontecia e era planejado conforme os alunos apresentavam as dificuldades que surgiam na assimilação de determinados conteúdos que eram estudados dentro da sala de aula.

O primeiro passo a ser tomado seria o curso de Braille, que me tornaria mais apta a atender esse público-alvo, em seguida fui a busca de mais conhecimento na área, como Técnicas do Sorobã, das Atividades da Vida Diária, da Orientação e Mobilidade, Adaptação de Materiais, formações, entre outros. Todos os cursos, oficinas e formações, como também a prática e a troca de experiências com os colegas me ajudaram na capacitação do atendimento especializado da pessoa com deficiência visual.

Iniciei as minhas aulas com um aluno do 3º ano do ensino médio que possuía baixa visão, nos primeiros dias de atendimento obtive a ajuda do próprio

aluno que me indicou como poderia utilizar o quadro negro de forma que ele visualizasse o que estava sendo escrito, pois era necessário um contraste de cor de giz com o quadro para que ele conseguisse enxergar. Aos poucos fui compreendendo a importância dessa análise, de verificar a condição da visão de cada aluno com baixa visão, para que seja utilizada a melhor estratégia e o melhor equipamento para suprir as necessidades dos discentes. Com o passar do tempo fui começando a interagir e aplicar o método que mais se enquadrava na realidade de cada aluno, para que as barreiras fossem superadas e a aprendizagem ocorresse de maneira satisfatória.

Com o aluno citado acima utilizei o quadro e giz claro e escrevi cadeias de hidrocarbonetos que preenchiam quase todo o quadro, em outro momento percebi que seria possível a utilização de cartolina de cor clara e pincéis de cores escuras, obtendo um contraste, que é fundamental para o aluno com baixa visão. O resultado foi satisfatório, pois o aluno compreendeu o conteúdo e foi aprovado na disciplina de química do ensino médio. Atualmente esse aluno já é formado em Serviço Social e está incluído no mercado de trabalho.

Os alunos com baixa visão necessitam de material ampliado. Esse material será ampliado conforme a condição visual de cada um. Compreendendo que existe a possibilidade de utilizar outros materiais, como o próprio quadro, pincéis, giz, etc. Outra situação existente que amplia os recursos que podemos utilizar com os alunos com baixa visão é a condição que alguns possuem de serem alfabetizados em Braille, dessa forma conteúdos transcritos para o Braille podem ser usados por esses alunos, como também a utilização da Tabela Periódica, Diagrama de Linuss Pauling, Números Quânticos, entre outros.

Já o aluno com deficiência visual que possui a cegueira, não consegue reconhecer o que está ao seu redor através da visão, por essa razão, o ensino de química e outras disciplinas necessitam de recursos acessíveis e adaptados que possam proporcionar aos alunos a mesma condição de aprendizagem que os que enxergam possuem. O aluno com cegueira utiliza a leitura tátil como meio de reconhecer o que o cerca.

E isso é mais evidente quando falamos da área educacional, sendo que através de livros transcritos em Braille, adaptações de figuras em alto relevo e outros recursos, o aluno possui condições de ter o mesmo material que é disponibilizado para o aluno vidente e as mesmas condições de acesso ao

currículo. Essa ação gera uma superação de barreiras existentes devido à condição física que o aluno apresenta, e essa experiência levou-me a utilização desses recursos e a procura constante da utilização desses materiais acessíveis.

Os alunos com cegueira proporcionaram-me muitos desafios, pois era de suma importância utilizar em todas as aulas, recursos que ajudassem na compreensão dos conteúdos, esses materiais precisavam ser sempre em alto relevo, para que os alunos fizessem a sua leitura tátil. Uma experiência que fiz e trouxe excelente resultado foi a utilização dos próprios alunos e as suas bengalas para representarem ligações químicas covalentes. Os alunos representavam átomos e as suas bengalas representavam as ligações.

Com as mudanças ocorridas nas novas políticas públicas do ensino especial, a complementação pedagógica e outros atendimentos deixaram de ser oferecidos pelo CEADV. No ano de 2009 entrava num novo desafio, agora fazia parte da equipe da Adaptação de Materiais, equipe que tem como foco a confecção das figuras dos materiais didáticos e pedagógicos. Essas figuras seriam analisadas e adaptadas em alto relevo, tendo como principal objetivo oferecer ao aluno com cegueira e também com baixa visão, dependendo do grau, um material com acessibilidade, que fosse um recurso que ajudasse o aluno na compreensão dos conteúdos.

Nesse momento já possuía uma experiência com o atendimento ao aluno, mas precisa ficar mais apta na confecção dos materiais em alto relevo. Com o tempo e a prática fui tendo conhecimento mais amplo sobre e como deveria confeccionar uma adaptação de material que fosse significativa para o aluno, que fosse um recurso que quando utilizado trouxesse resultados positivos na aprendizagem do aluno com deficiência visual.

A partir de 2009 comecei a trabalhar diretamente na equipe de produção de materiais adaptados, sendo que já era anteriormente feito esse trabalho só que em uma proporção menor do que começava a ser realizada após a formação de uma equipe específica que teria como objetivo confeccionar materiais adaptados em uma larga escala. A equipe que foi formada inicialmente era constituída por mim, formada em química e pela professora Jeis Bandeira, formada em língua portuguesa. Tínhamos então o desafio de confeccionar materiais de todas as disciplinas, figuras que estavam inseridas nos livros

didáticos, paradidáticos, apostilas, provas, entre outros. A professora Jeis costuma falar que somos as pioneiras nesse trabalho no CAP/AC.

Ao longo dos anos outros profissionais foram sendo acrescentados na equipe de adaptação de materiais, profissionais que além de possuírem formações acadêmicas diferentes da minha e da professora Jeis, possuíam uma grande habilidade na confecção desses materiais adaptados. Gostaria de citar a professora Amélia Belmont, graduada em Pedagogia e Artes, que realizava trabalhos de alta complexidade e fidelidade ao material original, a professora Elíuda, graduada em Pedagogia e que também realizava a confecção de materiais de uma maneira genial, a professora Maria Tavares, formada em pedagogia e que também fez parte da equipe da adaptação de materiais contribuindo com o seu profissionalismo e habilidade durante vários anos, a professora Raimunda Nonata, formada em Pedagogia e que possuía uma habilidade e zelo sem medida para realizar a confecção das adaptações e a preocupação no envio desses materiais aos alunos, tendo um compromisso grandioso com a educação, atualmente tanto a professora Amélia, quanto a professora Elíuda e Maria Tavares, já estão aposentadas. Quero também ressaltar a professora Cláudia, formada em Geografia e que atualmente reside em outro estado, também uma profissional muito capacitada e dedicada.

Atualmente o CAP/AC continua a oferecer essas adaptações especializadas por meio de uma equipe formada por profissionais capacitados e comprometidos com o ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual. A equipe é formada pela professora Jeis Bandeira que citei no início e que possui uma preocupação em entregar os materiais com qualidade, com fidelidade ao material em tinta, com zelo e com muito amor e respeito pelos alunos que irão manusear esse trabalho, pela professora Thais Bichara que também não medem esforços para entregar os materiais em dia e com uma excelente qualidade, o professor Hildegardo Bichara, que possui uma habilidade no desenho e na pintura, confecciona verdadeiras artes na adaptação, a professora Otacília, formada em pedagogia e que também contribui com toda a sua generosidade e prática pedagógica na produção dos materiais solicitados, e por fim, a professora Cristiane, formada em pedagogia e que possui uma grande habilidade na confecção dos materiais adaptados.

Estou tendo como desafio profissional no momento, atuar como coordenadora do CAP/AC, desafio que tem me dado muita aprendizagem e a certeza de que é possível através do empenho de toda equipe do centro realizar um atendimento e proporcionar aos alunos o material pedagógico necessário para a sua aprendizagem. Essa necessidade vai desde a transcrição do material em Braille, em áudio, o livro digital acessível, o material adaptado em alto relevo, a capacitação e o ensino da TA, da alfabetização em Braille e da OM.

O centro de apoio pedagógico para atendimento as pessoas com deficiência visual vêm ao longo dos anos atuando de forma a oferecer aos alunos com deficiência visual às mesmas condições que são oferecidas a um aluno que não possui a DV. Ao mesmo tempo atender as pessoas que mesmo não estando incluídas na escola regular, necessitam do atendimento especializado, oportunizando assim uma inclusão educacional e social.

### **3.3 Os Materiais Adaptados para Alunos com Deficiência Visual**

A Química é uma disciplina complexa repleta de experimentos e figuras visuais que requerem abstração. Com a falta da visão, o aluno tem que utilizar outros sentidos para que ele possa vencer determinadas barreiras do seu processo de ensino. O professor tem que utilizar determinados materiais e métodos adequados para que a inclusão realmente se efetive, pois, a falta da visão não impede o aluno de aprender, pois ele possui capacidade de abstração até mesmo superior aos ditos normovisuais.

O ensino de química é caracterizado como algo muito visual fazendo com que essa disciplina seja dada de maneira diferente para os alunos com deficiência visual. Muitos professores não usam metodologias adequadas para promover a inclusão desses alunos. O que percebemos é que aumentaram o número de alunos com deficiência visual no ensino regular fazendo com que os professores regentes criem estratégias acessíveis para o ensino de química. Nesse sentido:

“Em específico na disciplina de Química que por conta de inúmeras representações, esquemas, gráficos, equações, entre outros acaba se utilizando sistematicamente do recurso visual para o trabalho com conceitos abstratos, recursos adaptados às diferentes deficiências e, no caso de nosso trabalho, à deficiência visual, são muito importantes

para que o aluno consiga compreender o que está ocorrendo. Esses recursos não são só importantes apenas para que os alunos com deficiência visual consigam compreender o conteúdo ministrado, mas para que se desperte o interesse e a curiosidade pelo conhecimento que se deseja trabalhar”. (PORCIÚNCULA, 2019, p. 2)

Percebe-se na fala de Porciúncula o quanto os materiais adaptados ajudam o aluno com deficiência visual no ensino de química em seu ambiente escolar, pois os deixam em pé de igualdade com os demais alunos ditos normovisuais. Para Vygotsky (1991), “em um grupo heterogêneo as condições de aprendizagem são favorecidas, pois os alunos mais adiantados podem auxiliar os colegas a desenvolver seu potencial”. Pois, cada aluno, tendo deficiência ou não, aprende de forma diferente. E a peça chave nesse processo de ensino é o professor que passa a ser o mediador do conhecimento.

Como a educação inclusiva está amparada por leis, em especial a LDB 9394/96, o professor terá que utilizar de metodologias para poder incluir os alunos com deficiência visual no ensino de química, sendo os recursos didáticos uma das principais ferramentas para esse objetivo, devendo o professor despertar a curiosidade do aluno para o seu aprendizado. Esses materiais devem ser feitos de preferência em sua escola, pois segundo a LDB:

**Art. 58.** Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

§ 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular. (BRASIL, 2005, p. 25)

Só que “em razão do despreparo dos professores, escassez de materiais didáticos nas escolas e o desenvolvimento da Grafia Braille e suas limitações as adaptações de métodos e materiais não são capazes de preencher as lacunas”. (Nascimento, 2020, p. 6)

Nessa visão, é possível tornar os conceitos mais significativos para os alunos e os materiais adaptados é uma das alternativas para que essa aprendizagem seja mais significativa, pois na química existe muitas barreiras

que devem ser ultrapassadas. Sendo assim, o professor deve ter conhecimento sobre os tipos de deficiências e verificar qual o melhor material para ser adaptado em cada uma.

Segundo Nóvoa (1992), a formação não acontece por meio do acúmulo de cursos, conhecimentos, técnicas; a formação ocorre por meio do trabalho reflexivo acerca das práticas, além de uma permanente reconstrução da identidade pessoal do professor. Portanto, os professores devem se envolver ativamente para que seu trabalho tenha êxito e que possamos incluir nossos estudantes com deficiência. O ensino inclusivo só ocorrerá se os professores, de fato, acreditarem que essa transformação lhes pertence e acontece no trabalho, com envolvimento coletivo.

No caso, da deficiência visual, ele precisa utilizar de materiais que não dependam exclusivamente da visão, para que possa existir um real aprendizado. (Pedrosa e Guimarães) afirmam que “esses materiais explorariam uma didática multissensorial, isto é, utilizaria os demais sentidos do corpo humano como o tato, a audição e o olfato, de forma independente ou não”.

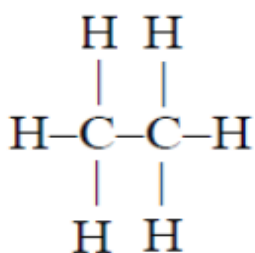
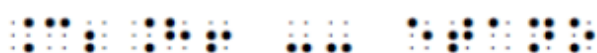
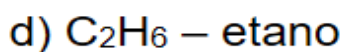
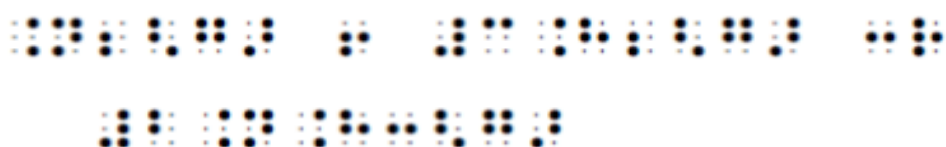
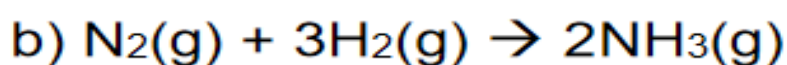
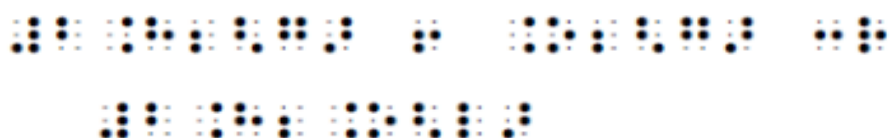
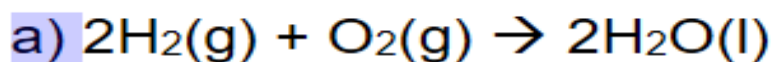
Com relação ao tato, é importante frisar o uso do Braille no ensino de Química para alunos com deficiência visual. Muitos alunos tem o conhecimento da grafia química que é usada para representar fórmulas e gráficos e toda sua simbologia para facilitar o processo de inclusão. Logo:

“A representação de estruturas e fenômenos por meio da linguagem simbólica pode se tornar um obstáculo se o aluno cego ou com baixa visão não tiver como percebê-la. Em Química, representamos estruturas de átomos e moléculas por meio de figuras carregadas de informações. Essas representações constituem os textos científicos em livros ou são apresentadas por professores para ensinar os conceitos dessa área. Sem ter acesso às representações ou suas descrições, o aluno com deficiência visual passa a ser excluído do processo de ensino e aprendizagem pela falta de informação. O mesmo acontece quando o professor aborda gráficos e esquemas utilizados para indicar variações que acontecem nos processos em estudo”. (BRASIL, 2017, p. 13)

Portanto, o principal objeto do conhecimento da grafia química é o conhecimento de fórmulas e equações que é algo muito visual. Sendo assim, essa simbologia produz um efeito interpretativo. Quanto ao ensino, a Grafia Braille em Química é essencial no processo de aprendizagem, ampliando as

possibilidades de engajamento de alunos cegos em áreas científicas. Vejam exemplos dessas fórmulas e equações transcritas para o braille.

Figura 3 - Transcrição de fórmulas químicas para o Braille.



Fonte: BRASIL, 2017, p. 25 e 42.

Diante disso, percebe-se que a Grafia Química em Braille consiste em um instrumento potencial para alunos com deficiência visual. Outro fator interessante é que ela pode ser utilizada nas adaptações feitas em alto relevo. Sendo mais uma via para o conhecimento. Pires relata em sua dissertação que:



Desse modo, os alunos necessitam do professor como organizador e orientador deste processo. Além disso, para o aluno cego com deficiência visual, os materiais didáticos devem ser adaptados, podendo, por exemplo, serem transcritos para o Braille, impressos em caracteres ampliados, adaptado em relevo, ou de outras formas que permitam que o aluno possa ter acesso ao conteúdo como os demais alunos videntes. (PIRES, 2010, p. 46)

A grande vantagem da utilização desses materiais didáticos na disciplina de Química seria a independência dos alunos com deficiência visual, que eles poderiam acompanhar o mesmo conteúdo dado para os demais alunos. Fazendo com que ele não perca seu raciocínio e desenvolva uma aprendizagem mais significativa. Pires (2010) ainda reforça que “todos os recursos, quando bem adequados, são excelentes ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem mais significativa”. Falando um pouco sobre esses recursos visuais:

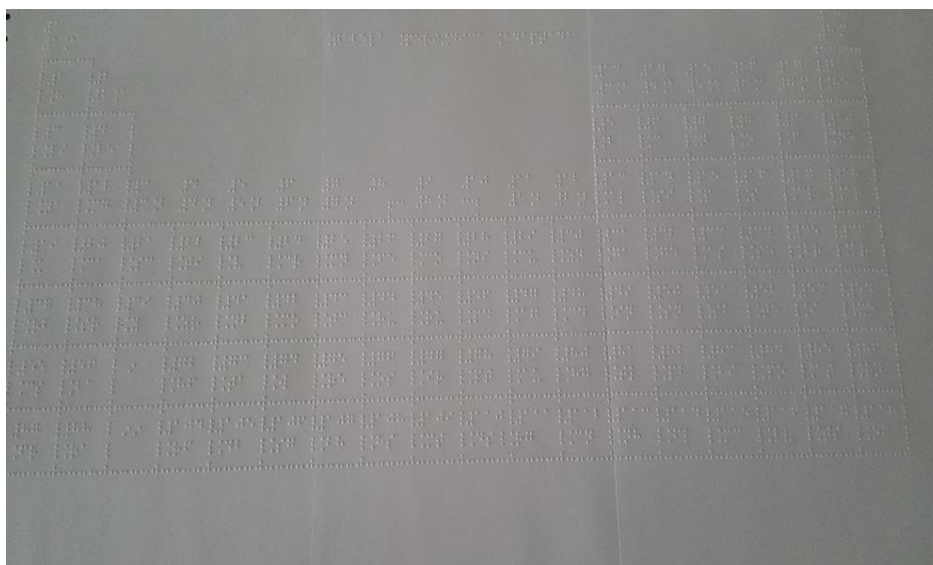
“Os recursos visuais são os materiais capazes de despertar nos alunos o interesse pelo que se pretende ensinar, através da percepção visual, dando suporte ao professor no percurso de ensino-aprendizagem podendo ser os mapas, globos, tabela periódica, muito utilizados em atividades lúdicas. Os recursos auditivos podem ser definidos como todos os recursos que por meio do áudio leve ao interlocutor a mensagem pretendida como a música por exemplo. Os audiovisuais são os que se utilizam da percepção auditiva e visual, auxiliando o docente na intermediação do ensino como o CD-ROM com software educativo, vídeo, filme”. (MELO & GONZALES, 2020, p. 4)

Como exemplo desses recursos visuais, podemos verificar uma tabela periódica elaborada pela pesquisadora e adaptada usando o software Braille Fácil<sup>3</sup>. Fizemos algumas adaptações, pois consta muita informação para ser colocado em um desses blocos. Então fizemos o esboço da tabela baseado no em tinta e fizemos um anexo com as demais informações de cada elemento químico. Portanto, é uma maneira que o aluno com deficiência visual tem para estudar a disciplina de química com a sua principal ferramenta que é a tabela periódica.

---

<sup>3</sup> De acordo com a UFRJ o Braille Fácil é um programa que permite que a criação de uma impressão Braille seja uma tarefa muito rápida e fácil, que possa ser realizada com um mínimo de conhecimento da codificação Braille. Através do Braille Fácil, tarefas simples como impressão de textos corridos são absolutamente triviais.

**Figura 4 - Tabela periódica adaptada em Braille pela pesquisadora.**



**Fonte:** Elaborada pelo autor. 2019

Esse instrumento é de fundamental importância para o aluno com deficiência visual, já que ele poderá utilizá-lo durante todo seu ensino regular, basta que ele tenha bastante cuidado para manusear os pontos, pois se eles tiverem alguma rasura modificará todo o sentido do conteúdo. Essa adaptação é uma excelente ferramenta para o aluno com deficiência visual, que segundo a Grafia Química:

“Assim como os demais alunos, aqueles que apresentam deficiência visual devem ter acesso a todos os níveis de abordagem presentes no estudo da Química. Para isso, em alguns casos, necessitamos promover adaptações que permitam tal acesso. É nesse sentido que se exige um empenho complementar do professor e da escola na qual os alunos estão incluídos. É também nesse princípio que temos pesquisado e buscado opções que possam promover esse acesso”. (BRASIL, 2017, p. 14)

Com essa ferramenta o professor da sala regular poderá ajudar o aluno com deficiência visual por meio da mediação desse instrumento que segundo Vygotsky passa a ser um signo. Desse ponto de vista, percebemos a importância do ensino de química para alunos com deficiência visual no ensino regular, os conteúdos devem sofrer adaptações para que o aluno possa ter a capacidade de observar, compreender e questionar os conhecimentos adquiridos por meio dessas adaptações em que o professor deve ser criativo e inovador buscando sempre a inclusão educacional.

Ele deve buscar outras possibilidades para compensar a falta da visão, principalmente nas aulas experimentais. É claro que o professor deve ter o maior cuidado para reduzir os riscos de acidentes. Sendo assim, deve-se explorar os demais sentidos, como por exemplo o olfato que pode ser usado para diferenciar o cheiro das substâncias químicas e o tato para distinguir os estados físicos das substâncias. Logo, o aluno com deficiência visual passa a ser um investigador em seu processo de aprendizado. Isso é contemplado na fala:

“O ensino de química para deficientes visuais é considerado difícil para ensinar, mas, porém, o professor pode ensinar estes alunos através de material tátil, criação de protótipos e experimentos com auxílio tecnológico, com isso possibilitando a interação de todos os alunos”. (SOARES, 2018, p. 27)

O aluno com deficiência visual obtém mais informações por meio do tato. Com isso, os materiais adaptados tornam-se verdadeiros aliados nesse processo fazendo com que a Química deixe de ser uma ciência muito complexa. Sendo assim,

“O aluno com deficiência visual necessita de materiais didáticos adaptados para assim ter acesso às mesmas informações que os alunos videntes. Desse modo é imprescindível o uso de materiais didáticos (MDA) adequados ao conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, ofativo e gestativo. Mesmo com as diferenças é possível levar o conhecimento a todos que encontram-se na sala de aula”. (MÜLLER, 2015, p. 24)

Nota-se que além do material adaptado o aluno com deficiência visual pode ter acesso as atividades práticas que também podem ser adaptadas para que ele possa usar a experimentação com substâncias químicas tomando sempre cuidado com fogo, produtos tóxicos e materiais cortantes que possam vir a machucá-los. A experimentação torna-se fundamental para o ensino de química, uma vez que alguns conteúdos teóricos exigem atividades experimentais para sua total compreensão e que elas possam correlacionar com assuntos do cotidiano. Fazendo com que os alunos fiquem mais participativos durante as aulas de química.

Fazendo uma revisão da Literatura em pesquisas de adaptação de material e ensino de química, percebemos que existem vários trabalhos desenvolvidos nessa área com intenção de tornar a química uma disciplina mais

inclusiva. Vamos analisar a pesquisa da aluna Lidiane dos Santos Mariano que foi a primeira aluna cega do Brasil a se tornar Licenciada em Química por uma Universidade Federal e também a tese de doutorado da professora Salete Maria Chalub Bandeira que é referencial na região Norte em adaptação de materiais para alunos cegos inclusive com diversas pesquisas nessa área.

### **3.4 Produção acadêmicas sobre a produção de materiais adaptados para alunos com deficiência visual no Acre**

Iniciaremos falando da primeira e única professora cega de nascença, licenciada em Química pela Universidade Federal do Acre – Lidiane dos Santos Mariano, que cursou todo o ensino regular em escolas públicas. Em entrevista, Lidiane falou que sempre contou com ajuda do Centro de Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre – CEADV e Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual - CAP/ACRE.

Lidiane afirma que passou quase onze anos sem estudar, pois não gostava do modelo de inclusão que existia no momento, mas com ajuda e incentivo de seus colegas e professores do CAP/ACRE ela retornou aos seus estudos por meio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) onde concluiu seu ensino fundamental e médio com parceria do CAP/ACRE que oferecia o reforço escolar para os alunos com deficiência visual matriculados nas escolas regulares.

Por meio de seu empenho por meio de um cursinho pré-vestibular oferecido pelo CAP/ACRE. Lidiane conseguiu passar no vestibular em primeiro lugar no curso de Licenciatura em Química nas vagas de ampla concorrência, pois ainda não existia o sistema de cotas (Lei 12.711/2012<sup>4</sup>). Isso provocou um grande impacto na instituição, pois não sabiam como trabalhar com uma aluna que era totalmente cega, principalmente, nas disciplinas experimentais e de cálculo.

Iniciado o curso superior Lidiane reconheceu que precisava de outros recursos didáticos para o seu processo de inclusão, assim fez uso de recursos de Tecnologia Assistiva oferecidos pelo CAP/ACRE e o NAI (Núcleo de Apoio a

---

<sup>4</sup> Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm)>

inclusão) da Universidade Federal do Acre que ofereciam cursos de capacitação nessa área. Ela afirma que muitos docentes, mesmo com a falta de experiência tentaram adequar materiais adaptados para que ela pudesse compreender melhor os conteúdos.

Um exemplo desses materiais foi uma régua adaptada em Braille que um professor da disciplina de Física criou com a ajuda de profissionais do CAP/ACRE. O NAI oferecia monitores que podemos chamar de “mediadores” e também as adaptações em Braille. Com isso, Lidiane conseguiu terminar o curso de Licenciatura plena em Química tornando-se a primeira Cega de nascença do Brasil em uma Universidade Federal.

No ano de 2013 Lidiane apresentou seu trabalho de conclusão de curso a banca, que teve como tema: “Reflexões sobre prática pedagógica do docente cego no ensino de química para alunos cegos” cuja orientadora foi a professora doutora Anelise Maria Regiani. Seu trabalho teve como objetivo principal investigar os processos de ensino-aprendizagem que ocorrem na prática docente do professor cego ao abordar conteúdos de química a aluno cego. Foi aplicado em uma escola que tinha alunos cegos incluídos no ensino regular e teve como suporte ao CAP/ACRE e o NAI. Em seu trabalho Lidiane abordou a parte de materiais adaptados. E fala em seu trabalho que:

“O educador com deficiência visual deve possuir as mesmas características, porém é privado de informações literárias em várias disciplinas, principalmente na Química. Mesmo conhecendo da Grafia em Braille, surgem barreiras quando precisa ministrar conteúdos em fórmulas ou gráficos. Nestes momentos, necessita de auxílio de outras pessoas, da entidade escolar ou de parcerias com os CAPs, para adequação em relevo, transcrição para o Braille e para tinta onde todos os demais tenham as mesmas informações da aula que irá ministrar”. (MARIANO, 2013, p. 19)

Nota-se na fala de MARIANO a importância de se ter materiais adaptados principalmente na parte das ciências exatas. ARRUDA (2017) comenta que: “temos que buscar instrumentos para expandir seus conhecimentos para o mundo exterior”. É preciso traçar novas estratégias que o aluno se sinta realmente incluído nas aulas de Química.

Finalizando seu trabalho, Lidiane deixa claro que é preciso que o professor que possua aluno com deficiência visual em suas classes, esteja atento às suas necessidades e que faça um planejamento adequado para o

mesmo, revendo suas estratégias e incluindo novas metodologias afim de incluir o aluno cego. (MARIANO, 2013, p. 22) O fato é que estas pessoas necessitam de equiparação com materiais necessários para a sua aprendizagem.

Outra pesquisa que merece destaque no cenário atual é a tese de doutorado da professora doutora Salete Maria Chalub Bandeira: “Olhar sem olhos” realizada pelo Programa Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática no ano de 2015. Que teve como objetivo propiciar a oferta de espaços, tempos, conceitos e práxis pedagógicas mediadas pelos processos cognitivos da reflexão no contexto da Formação Inicial de Docentes possibilitando a construção de saberes que tornam possível a inclusão de estudantes cegos nas Escolas de Ensino Médio, ao invés de sua simples integração escolar.

Minha pesquisa tem certa aproximação com a tese da professora no que tange a utilização de materiais didáticos para que o estudante com deficiência visual adquira determinados saberes por meio desses materiais adaptados. Utilizando também o sistema Braille em suas adaptações.

### **3.5 Adaptações de materiais: análise e discussão**

Para a discussão do tema adaptação de materiais para pessoas com deficiência visual é necessário termos bem claro a definição de recursos didáticos. Segundo o IBC que fala sobre adaptação, recursos didáticos são definidos como:

Todos os recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem às técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem. De um modo genérico, os recursos didáticos podem ser classificados em naturais, tecnológicos e culturais. Cerqueira e Ferreira (2007, p. 01)

Os materiais adaptados são recursos didáticos de fundamental importância para a educação dos alunos com deficiência visual, tornando-os significativos para alunos cegos ou com baixa visão. No capítulo 1 das Normas

e Técnicas para a Produção de Textos em Braille (2018) recomenda-se ao profissional que irá adaptar:

Manter fidelidade ao texto original; sugerir, em casos especiais, que o conteúdo a ser transcrito seja complementado por material apropriado, como mapas, gráficos, tabelas (duplicados em Thermoform, por exemplo); considerar os desenhos, fotos, gráficos, tabelas e outras formas de representação, avaliando a real necessidade de reproduzi-los em relevo e as condições técnicas de fazê-lo, de acordo com os equipamentos disponíveis. (BRASIL, 2018, p. 21)

A adaptação dos materiais dos alunos necessita ser baseada no texto original, adaptando quando possível às figuras existentes no texto, fazendo com que o material se torne o mais próximo do real. Além das orientações citadas acima, é necessário realizar as adaptações seguindo outros critérios encontrados no livro do MEC, Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado:

“A confecção de recursos didáticos para alunos cegos deve se basear em alguns critérios muito importantes para a eficiência de sua utilização. Entre eles, destacamos a fidelidade da representação que deve ser tão exata quanto possível em relação ao modelo original. Além disso, deve ser atraente para a visão e agradável ao tato. A adequação é outro critério a ser respeitado, considerando-se a pertinência em relação ao conteúdo e à faixa etária. As dimensões e o tamanho devem ser observados. Objetos ou desenhos em relevo pequenos demais não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou se perdem com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apresentação da totalidade dificultando a percepção global”. (BRASIL, 2007, p. 27)

A produção dos materiais para alunos cegos necessita obedecer a alguns critérios indispensáveis para a realização de um material adaptado de qualidade para servir de auxílio à compreensão de determinados conteúdos de diferentes disciplinas.

Neste mesmo livro do MEC, Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado (2007, pág. 27), encontra-se mais orientações sobre critérios que devem ser seguidos para que a realização de adaptações auxilie de maneira eficiente o ensino-aprendizagem do aluno, como por exemplo: estimulação visual, relevo, texturas, manuseio e durabilidade.

A estimulação visual baseia-se na escolha adequada do material, que deve ter cores fortes ou contrastes que melhor se adaptem à limitação visual de cada aluno e significado tátil. O relevo deve ser facilmente percebido pelo tato e, sempre que possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes do todo. Contrastes do tipo liso/áspero, fino/espesso, permitem distinções adequadas.

O material não deve provocar rejeição ao manuseio e ser resistente para que não se estrague com facilidade e resista à exploração tátil e ao manuseio constante. Deve ser simples e de manuseio fácil, proporcionando uma prática utilização e não deve oferecer perigo aos alunos. A disponibilidade de recursos que atendam ao mesmo tempo às diversas condições visuais dos alunos pressupõe a utilização do sistema Braille, de fontes ampliadas e de alternativas no processo de aprendizagem.

Para realizar as adaptações é necessário ter um conhecimento prévio dos conteúdos pelos docentes, para que esse material possa na integra auxiliar a compreensão do conteúdo exposto pelo professor, por isso, é necessário saber qual a capacidade do aluno, as suas experiências e principalmente a explicação do material adaptado pelo professor da disciplina.

A adaptação de materiais serve para trazer aos alunos com deficiência visual as mesmas informações que os alunos videntes possuem auxiliando-os de maneira eficaz a aprendizagem dos alunos com cegueira, para que o ensino do aluno não se torne apenas verbalismo, mas que o mesmo tenha a formação concreta de conceitos através do contato com o mundo físico, pois o manuseio de diferentes materiais adaptados possibilita o treinamento da percepção tátil.

Os materiais adaptados devem ser feitos por profissionais capacitados, de preferência profissionais da disciplina do material que será adaptado. As adaptações devem ser feitas obedecendo alguns critérios, como: tamanho, significação tátil, estimulação visual, fidelidade de manuseio, resistência e segurança.

Levando em consideração, conforme o que foi pesquisado, que nem todo material adaptado servirá de recurso para a aprendizagem dos alunos com deficiência visual, pois depende de como o mesmo foi confeccionado e das necessidades dos alunos que irão utilizá-lo.



O excesso de imagens dificulta a descrição, a adaptação de material. Um dos materiais mais difíceis de ser adaptado é a Química por ser muito visual e esquemática. É uma questão estrutural da própria disciplina. Para se produzir material para esse componente curricular é necessário se ter um tempo maior. Os conteúdos explorados são na maioria das vezes difíceis de compreensão também para alunos considerados normais.

É necessário tanto para o aluno considerado normal e o aluno com deficiência visual o estímulo e o contato para que ocorra a definição de conceitos pelos mesmos e as lacunas que possam existir sejam preenchidas por esses materiais adaptados.

As produções dos materiais adaptados passam por um processo que se inicia com as professoras brailistas, que são responsáveis pelo recolhimento dos livros, apostilas, provas, enfim, todo o material que será utilizado pelo aluno com deficiência visual na escola. O material é entregue ao núcleo de produção Braille, que irá transcrevê-lo no sistema Braille e imprimi-lo para ser então passada por uma revisão e adaptação das figuras necessárias, toda a transcrição desse material é realizada no CAP-AC.

## CAPÍTULO 4. METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS

Esta seção tem por objetivo descrever a metodologia da pesquisa. Minayo (2002) aborda que a metodologia é “o caminho percorrido pelo pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade”. Esse percurso envolve, portanto, conhecimentos teóricos e instrumentos que aliados ao método contribuem para operacionalização da investigação sobre determinado objeto de estudo.

Esta pesquisa caracteriza-se como uma abordagem qualitativa, que visa analisar como a eficácia dos materiais didáticos adaptados no ensino de química utilizados pelos alunos com deficiência visual nas escolas estaduais de ensino médio de Rio Branco-Acre contribuem para a aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

Para Minayo (2002), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Dessa forma, este estudo procurou explorar, mais que números de objetos trabalhados nas aulas de Química, e sim como se dá a utilização dos materiais didáticos adaptados na sala de aula com os alunos cegos, verificando se aparecem dificuldades nesse processo, como são construídas as relações entre os pares a partir do manuseio desse material didático adaptado fazendo registros e interpretação de como esses recursos contribuem para a aprendizagem dos mesmos e se durante a utilização desse material tátil o aluno possui dificuldades.

Assim, quanto aos procedimentos técnicos esta pesquisa se configura como um estudo de caso, uma vez que a mesma foi aplicada a uma aluna cega por meio de adaptações. Como referencial teórico tivemos como base livros e artigos científicos impressos e publicados na internet, onde a pesquisa baseia-se em bancos de dados online considerados confiáveis, como SCielo, Capes, entre outros, sendo utilizadas palavras-chaves para a busca desse material e de autores renomados que abordam essa temática.

## 4.1 A pesquisa

Com o objetivo de conhecer a compreensão do aluno com deficiência visual sobre o uso de materiais didáticos por meio da tecnologia assistiva no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Química Orgânica, realizamos uma pesquisa qualitativa. Gil (2008) fala que:

“A pesquisa pura busca o progresso da ciência, procura desenvolver os conhecimentos científicos sem a preocupação direta com suas aplicações e consequências práticas. Seu desenvolvimento tende a ser bastante formalizado e objetiva a generalização, com vistas na construção de teorias e leis”.

Percebe-se que a pesquisa qualitativa é dinâmica e seria a que exprime melhor os conceitos sociais em busca de determinadas respostas. Guerra (2014, p. 11) afirma:

“na abordagem qualitativa, o cientista objetiva aprofunda-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social -, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito”.

Portanto, a pesquisa qualitativa tem como objetivo compreender os acontecimentos e suas interações com os participantes. O pesquisador tenta buscar e investigar determinadas situações sendo que ele deve possuir certos conceitos para aprofundá-las. Ele busca entender, o ponto de vista dos sujeitos.

Segundo a pesquisa qualitativa, optamos por realizar um estudo de caso, que segundo Gil (2008, p. 57)

“é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamento considerados”.

Sendo assim, os próximos passos seriam a elaboração das questões de investigação, que de acordo com Yin (1984):

“Definir as questões de investigação é provavelmente o passo mais importante a ser tomado num estudo de investigação, por isso a experiência e tempo suficiente deveriam ser permitidas para esta tarefa. A chave é compreender que as questões de investigação têm tanto substância – por exemplo, sobre o que é que é o meu estudo? – e forma – por exemplo, estou a pôr uma questão “quem”, “o que”, “onde”, “porquê” ou “como”? (YIN, 1984, p. 17)

Nesse caso, usaremos a entrevista semiestruturada com um questionário para analisar se os materiais didáticos são facilitadores do processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual. Escolhemos como estratégia da pesquisa o estudo de caso, pois devido a pandemia de covid-19 as aulas presenciais foram suspensas na rede pública e privada de ensino e tive que optar pelo estudo de caso com uma aluna que está incluída no ensino regular no 3º ano do ensino médio. Em relação ao estudo de caso. Yin faz outra ressalva dizendo que:

“O estudo de caso é preferido para examinar acontecimentos contemporâneos, mas quando os comportamentos relevantes não podem ser manipulados. O estudo de caso confia em muitas das técnicas que a história, mas adiciona fontes e provas normalmente não incluídas no repertório do historiador: observação direta e entrevistas sistemáticas. Mais uma vez, embora o estudo de caso e as histórias possam sobrepor-se, a única força do estudo de caso é a sua capacidade para lidar com uma variedade completa de provas – documentos, artefatos, entrevistas e observações – para além daquilo que possa estar disponível nos estudos histórico convencional. Mais, em algumas situações, tais como a observação de participantes, a manipulação informal pode ocorrer”. (YIN, 1984, p. 18)

Dessa fala percebemos que o enfoque da pesquisa qualitativa seria o pesquisado como instrumento principal, o lócus da pesquisa como fonte de coleta de dados, e temos como caráter a descrição, levando em consideração como foco o seu processo como principal objetivo a interpretação do objeto em estudo. Freitas e Jabbour (2011) reforçam essa afirmação dizendo:

“A principal vantagem da abordagem qualitativa em relação à quantitativa, refere-se à profundidade e à abrangência, ou seja, o “valor” das evidências que podem ser obtidas e trianguladas por meio de múltiplas fontes, como entrevistas, observações, análise de documentos, permitindo ao pesquisador detalhes informais e relevantes dificilmente alcançados com enfoque quantitativo”. (FREITAS & JABBOUR, 2011, p. 18)

#### **4.2 O lócus da pesquisa: O centro de Atendimento pedagógico as pessoas com deficiência visual do Acre (CAP/ACRE)**

Este Centro Especializado tem o intuito de fortalecer a inclusão educacional e social dos alunos com cegueira e baixa visão matriculados na Rede Pública de Ensino, considerando as várias modalidades, níveis e etapas. Mas de forma geral, o Centro atua de forma a auxiliar no processo de busca pela autonomia, independência e inclusão social não apenas de indivíduos que estejam incluídos nas escolas, mas também todas as pessoas com deficiência visual que necessitam dos serviços oferecidos pela instituição, visto que é necessário que haja um trabalho contínuo que assegure a igualdade de oportunidades e melhores condições para o desenvolvimento desse público-alvo.

O CAP atua na identificação e acompanhamento dos alunos com deficiência visual, na produção de materiais didáticos em Braille, Áudio, Livro Digital Acessível e demais recursos de Tecnologia Assistiva que possibilitem o acesso ao conteúdo curricular. Além disso, oferta-se o atendimento de Orientação e Mobilidade e Tecnologia Assistiva, bem como cursos e oficinas para professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e comunidade em geral.

A produção de materiais didáticos e pedagógicos acessíveis auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, ampliando as possibilidades de construção do conhecimento e oportuniza aos alunos com deficiência visual condições de acesso, permanência e progressão na escola e demais níveis de ensino. A oferta de formação continuada na área da Deficiência Visual aos professores e comunidade também é fundamental para melhorar a qualidade do atendimento às especificidades dos alunos, sendo que o professor da sala de aula e o professor do AEE devem trabalhar em parceria com os Centros de Apoio Pedagógico, para que haja uma troca de informações e experiências significativas que possam contribuir no aprimoramento do processo educacional inclusivo.

O corpo docente do Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual – CAP/AC é constituído por profissionais Licenciados e Especializados na área da Inclusão, com formação nas Ciências

Exatas e Humanas. Estes exercem, portanto, a função de professores, divididos nos três Núcleos que formam o centro: Núcleo de produção: Imprensa Braille, Audiolivro, Livro Digital Acessível, Adaptação de Materiais e Revisão; Núcleo de Capacitação e Núcleo Tecnológico. Assim temos as seguintes funções:

- Professor Brailista Adaptador;
- Professor Brailista Transcritor de Materiais em Braille;
- Professor Brailista Revisor;
- Professor Brailista Ledor;
- Professor Brailista Produtor de Audiolivros;
- Professor Brailista Produtor de Livros Digitais;
- Professor Brailista Intermediador com as Escolas;
- Professor Brailista Formador (Capacitação/Formação Continuada);
- Professor Brailista de Orientação e Mobilidade;
- Professor Brailista de Tecnologia Assistiva.

**PROFESSOR BRAILLISTA:** Tem por finalidade fortalecer o acesso, permanência e conclusão do aluno com deficiência visual na rede Municipal e Estadual em todas as modalidades de ensino, através do acompanhamento e orientação junto ao professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE), para avaliação dos recursos pedagógicos acessíveis a serem produzidos e adaptações de materiais que possam suprir as necessidades dos discentes.

**RECEPÇÃO DE MATERIAIS:** Tem por finalidade receber o material vindo das escolas, registrar e distribuir para o Núcleo de produção (Braille, Audiolivro, Livro Digital Acessível e Adaptação) e quando prontos enviar para serem revisados pela equipe de Revisão, para controle de entrada e saída desses materiais.

**PRODUÇÃO DE MATERIAL EM BRAILLE:** Tem a finalidade de produzir e reproduzir livros didáticos, paradidáticos e materiais fracionados ou avulsos, no sistema Braille, utilizando o software Braille Fácil e os recursos da Tecnologia Assistiva.

**AUDIOLIVRO:** Tem a finalidade de produzir e adaptar materiais didáticos, proporcionando ao aluno o direito ao conhecimento, permitindo sua inclusão no meio social e profissional. O Livro Falado – Audiolivro é um complemento do livro em Braille, tem um público especial e pode ser isento de restrições de direitos autorais pela lei 9.610/98 que assegura a reprodução de obras literárias para fim

de educação de pessoas com deficiência visual, desde que não haja fim lucrativo.

**LIVRO DIGITAL ACESSÍVEL:** Tem a finalidade de avaliar e produzir materiais didáticos e paradidáticos no formato Digital Acessível-LDA, bem como divulgar e distribuir os materiais, nesse formato, em cumprimento a Legislação vigente no país, de forma a contribuir com a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos e usuários com deficiência visual no Estado do Acre.

Esse núcleo começou a produzir materiais didáticos e pedagógicos no formato digital acessível em 2010 com programa do Livro Digital Acessível, atendendo a norma a Nota Técnica nº 58/2013/MEC/SECADI/PPEE com o MECDAISY, uma solução tecnológica que permite a produção de livros em formato digital acessível, no padrão Daisy. Desenvolvido por meio de parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O MECDAISY possibilita a geração de livros digitais falados e sua reprodução em áudio, gravado ou sintetizado. Este padrão apresenta facilidade de navegação pelo texto, permitindo a reprodução sincronizada de trechos selecionados, o recuo e o avanço de parágrafos e a busca de seções ou capítulos. Possibilita também, anexar anotações aos arquivos do livro, exportar o texto para impressão em Braille, bem como a leitura em caracteres ampliados. Todo texto é indexado, facilitando, assim, a navegação por meio de índices ou buscas rápidas, porém apresenta dificuldades em reconhecer palavras na área das exatas, mas não deixa de ter reconhecimento como uma tecnologia que trouxe inovação e aprendizagem.

EPUB 3 é outra solução tecnológica que foi aperfeiçoada e lançada, por meio do Consórcio do pelo Ministério da Educação com o objetivo o de garantir melhores condições de aprendizagem para o aluno com deficiência visual. Essa tecnologia, semelhante ao MECDAISY, permite durante a sua produção inserir mais interface, permitindo uma maior interatividade, principalmente nas áreas das exatas. Outra novidade é que é compatível com diversos dispositivos de leitura como computadores, tablets e smartphones.

**REVISÃO DE MATERIAIS:** Tem a finalidade de contribuir com a inclusão das pessoas com deficiência visual através do acesso dos conteúdos didáticos nas versões Braille e áudio de forma acessível, seguindo as normas gramaticais e eliminando os possíveis erros de digitação e pronúncia. Revisam os materiais

pedagógicos (livros didáticos, paradidáticos, sequências didáticas, matrizes adaptadas) com presteza, para serem entregues aos alunos. (Ledores e Revisores)

**ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS:** Tem a finalidade de adaptar os materiais didáticos e paradidáticos, com texturas diferenciadas e em alto relevo, para oferecer melhores condições de aprendizagem para o aluno com deficiência visual.

**NÚCLEO DE CAPACITAÇÃO/FORMAÇÃO:** Tem a finalidade de oferecer Formação Continuada para os profissionais em educação e comunidade em geral, cursos, palestras, oficinas e workshops, na intenção de subsidiar professores, alunos, usuários e comunidade na perspectiva da inclusão.

**ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE:** Tem a finalidade de proporcionar à pessoa cega ou baixa visão, independência, autonomia na locomoção e autoconfiança, como elementos favorecedores de sua integração social.

**NÚCLEO TECNOLÓGICO (TECNOLOGIA ASSISTIVA):** Desenvolve ações para apoiar a inclusão digital da pessoa com deficiência visual, fazendo uso da Tecnologia Assistiva e softwares com sintetizadores de voz NVDA, em cursos de informática.

Ao Núcleo de Capacitação compete a função de ofertar formação continuada para pessoas com deficiência visual, familiares e a comunidade bem como professores do CAP-AC e da Rede Pública de Ensino, nos seus diversos níveis e modalidades, tanto na capital quanto nos demais municípios do Acre, através de palestras pedagógicas, oficinas, Workshops e cursos específicos na área de deficiência visual (cegueira e baixa visão). Este Núcleo é composto por professores que atuam com o Sistema Braille, Sorobã, Orientação e Mobilidade, Práticas Educativas para uma Vida Independente, Baixa Visão, Tecnologia Assistiva, Técnicas de Audiodescrição, Pré-Braille, Leitura e Transcrição, dentre outras qualificações na área de deficiência visual.

O horário de funcionamento do Centro é: Período da manhã: das 07 às 11 horas – de segunda a sexta; Período da tarde: das 13 às 17 horas – de segunda a sexta;

O Período noturno é utilizado para cursos de capacitações de acordo com a equipe de formação.



Este centro está localizado em uma área próximo ao centro da cidade, com fácil localização e ao seu redor existe diversos prédios públicos e lojas de comerciantes, facilitando ainda mais a inclusão de alunos com deficiência visual. Ele atende uma vasta clientela em seus cursos de formação e no atendimento aos cursos de informática que existe na instituição. A comunidade participa dos eventos oferecidos pelo Centro dando uma ideia de Gestão Democrática que existe no local.

O centro é mantido pelo Governo Estadual que fornece computadores, professores e outros recursos utilizados no processo de inclusão. O objetivo do Centro é oferecer materiais de qualidade e formação específica para atendimentos as pessoas com deficiência visual.

### **4.3 Colaboradora da pesquisa**

Participou da pesquisa uma aluna que está incluída no ensino regular na escola Ester Maia no 3º ano do ensino médio no ano de 2021 que é cega de nascença. Escolhemos o CAP/ACRE como lócus da pesquisa devido a pandemia de COVID 19 que paralisou o ensino presencial e com isso a aluna se dispôs a vir no CAP/ACRE para receber complementação curricular em química e participar da pesquisa utilizando materiais didáticos adaptados. Logo, faremos um estudo de caso com a aluna que tem 17 anos e, para manter o sigilo, apesar da mesma disponibilizar termo de livre consentimento, terá como nome fictício “*Flor de Liz*”<sup>5</sup>.

### **4.4 Entrevista semiestruturada: Transcrição**

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com a aluna com deficiência visual para saber como era seu aprendizado na disciplina de Química e se ela utiliza materiais adaptados para seu aprendizado. Ocorreram duas entrevistas que demorou em média 2 horas e foi gravada e transcrita para ser utilizada na análise. Também foram registradas fotos do momento que o pesquisador interagiu com a aluna utilizando os materiais didáticos adaptados.

---

<sup>5</sup> Nome fictício da aluna que teve sua entrevista transcrita e para destacar sua fala essa transcrição terá recuo de 2 mm e fonte 8 em Itálico.

Todos os detalhes foram gravados para que pudesse ser transcritos, levando sempre em consideração a fiel linguagem da aluna. Feito essa transcrição tivemos o cuidado de eliminar certos erros gramaticais e algumas gírias que a aluna utilizou em sua fala. Elas foram baseadas usando três modelos de adaptações descritas a seguir:

### **Adaptação 01: Modelo Atômico do Carbono.**

#### **Objetivos:**

- Compreender que o carbono está presente em todas as estruturas estudadas na Química Orgânica;
- Identificar a propriedade de tetravalência do carbono;
- Assimilar a propriedade de formação de cadeias do átomo de carbono.

**Duração da aula:** 1 hora

**Metodologia:** Será utilizado o modelo atômico do elemento  $C_6$  adaptado e com acessibilidade para ser utilizado pelo aluno com deficiência visual, sendo confeccionado com bolas de isopor de tamanhos diferentes, arame, material com texturas diferentes, entre outros. Depois de ser feita a exposição do conteúdo, será utilizado o átomo do carbono adaptado para que o aluno com deficiência visual com o auxílio do professor possa tatear e dessa forma obter uma maior aprendizagem do conteúdo que estava explicado.

**Descrição:** Figura que representa o Átomo de Carbono. No centro da figura há um emaranhado representando o núcleo do átomo que contem bolinhas de cores diferentes, sendo que existem seis bolinhas na cor amarela envolvidas por cola em alto relevo que representam os prótons e seis bolinhas na cor marrom que estão pintadas e que representam os nêutrons do átomo. Ao redor do núcleo há dois círculos feitos de arame que possuem bolinhas de isopor na cor azul e que estão envolvidas por areia. O primeiro círculo mais próximo do núcleo representa a camada K do átomo de carbono e possui duas bolas de isopor na cor azul, que são bem maiores que as que existem no núcleo e representam os dois elétrons que existem nessa camada, já o outro círculo de arame possui quatro bolas azuis envolvidas com areia que representam a camada L e que possui quatro elétrons na última camada.

**Material utilizado na confecção da adaptação:**

- Estilete;
- Tesoura;
- Tinta;
- Cola alto relevo;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Areia;
- Arame;

**Adaptação 02: Hidrocarbonetos****Objetivos:**

- Entender que todos os compostos orgânicos formados apenas por carbono e hidrogênio são chamados de hidrocarbonetos;
- Compreender que dos hidrocarbonetos surgem todas as outras funções estudadas na Química Orgânica;
- Conhecer os grupos que constituem os hidrocarbonetos.

**Duração da Aula:** 2 horas.

**Metodologia:** Serão utilizadas as adaptações dos hidrocarbonetos confeccionadas com acessibilidade para serem utilizadas pelo aluno com deficiência visual, sendo produzidas com bolas de isopor de tamanhos diferentes, palitos de churrasco, barbante fino, canos de plástico, cola e miçangas. Depois de ser feita a exposição do conteúdo, serão utilizadas essas adaptações dos hidrocarbonetos para que o aluno com deficiência visual com o auxílio do professor possa tatear e dessa forma obter uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferenciar as características de cada grupo dos hidrocarbonetos.

**Adaptação 03: Hidrocarboneto: Metano**

**Descrição do Metano:** CH<sub>4</sub>

Figura que representa o hidrocarboneto chamado metano. A figura possui no centro uma bola na cor azul onde estão incrustadas miçangas brancas no formato de bolinhas e que representa o átomo de carbono, ligados a bola azul

há quatro palitos que representam as ligações simples que existem no composto. Na ponta desses palitos há bolas de isopor de cor branca, menores do que a que representa o átomo do carbono. Essas bolas menores representam os quatro átomos de hidrogênio que possui a cadeia carbônica do metano.

**Material utilizado na confecção da adaptação:**

- Estilete;
- Tesoura;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Areia;
- Miçangas;
- Palitos de churrasco;
- Arame;

**Adaptação 04:** Hidrocarboneto Etano:  $C_2H_6$

Figura que representa o hidrocarboneto chamado etano. A figura é constituída por duas bolas de isopor ligadas por um palito, sendo que as bolas representam dois átomos de carbono e o palito representa uma ligação simples que existe entre eles. Ligados a cada bola que representa os átomos de carbono há três palitos que representam cada um deles uma ligação simples. Na ponta de cada palito que representa as ligações simples há uma bola de isopor menor que está envolvida por barbante de cor marrom, sendo que essas bolas representam no total seis átomos de hidrogênio que constituem esse composto, cada átomo de carbono possui três átomos de hidrogênio ligados a ele.

**Material utilizado na confecção da adaptação:**

- Estilete;
- Tesoura;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Barbante;
- Miçangas;
- Palitos de churrasco;
- Arame.

**Adaptação 05:** Hidrocarboneto Butano:  $C_4H_{10}$ 

Figura que representa o hidrocarboneto chamado butano. A figura é constituída por quatro bolas de isopor de cor azul que possuem incrustadas nelas miçangas brancas com formato de bolinhas, elas estão ligadas por um cano de plástico, sendo que as bolas representam quatro átomos de carbono e os canos representam uma ligação simples que existem entre eles. Ligados as duas bolas do centro da figura há dois canos e na extremidade de cada um há uma bola de isopor menor de cor cinza, nas bolas da extremidade há três canos ligados a elas e na extremidade de cada cano há uma bola de isopor menor de cor cinza. Lembrando que esses canos representam ligações simples e as bolas nas extremidades representam átomos de hidrogênio.

**Material utilizado na confecção da adaptação:**

- Estilete;
- Tesoura;
- Tinta;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Areia;
- Miçangas;
- Palitos de churrasco;
- Canos de plástico;
- Arame;

**Adaptação 06:** Hidrocarboneto Benzeno:  $C_6H_6$ 

Figura que representa o hidrocarboneto Benzeno. A figura é constituída por seis bolas de isopor de cor preta que representam os átomos de carbono e que entre eles há uma alternância que os liga formando um ciclo, sendo que entre duas bolas há somente um cano de plástico que os liga e na sequencia há dois canos de plástico que unem as outras bolas. Essa alternância significa que entre dois átomos de carbono há uma ligação simples (um cano) e uma alternância que vai acontecendo, pois os outros dois canos que ligam na sequencia os outros átomos de carbono representam uma ligação dupla (dois canos). Além disso, há

mais um cano em cada átomo de carbono e ligado a ele na extremidade uma bola de isopor pequena e branca que representa o átomo de hidrogênio.

**Material utilizado na confecção da adaptação:**

- Estilete;
- Tesoura;
- Tinta;
- Cola de alto relevo;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Canos de plástico;
- Miçangas brancas no formato de bolinhas.

**Adaptação 07: Isomeria Espacial Cis - Trans**

**Objetivos:**

- Compreender o que é isomeria espacial e como ela se classifica;
- Diferenciar as cadeias carbônicas que apresentam isomeria cis das cadeias que apresentam isomeria trans;
- Identificar os isômeros e avaliar suas implicações no comportamento de compostos de estruturas diferentes.

**Duração da Aula:** 2 horas.

**Metodologia:** Serão utilizadas as adaptações de isomeria cis-trans confeccionadas com acessibilidade para serem utilizadas pelo aluno com deficiência visual, sendo produzidas com bolas de isopor de tamanhos diferentes, tintas, cola de isopor, barbante fino, canos de plástico e miçangas. Depois de ser feita a exposição do conteúdo, serão utilizadas essas adaptações de isomeria cis-trans para que o aluno com deficiência visual com o auxílio do professor possa tatear e dessa forma obter uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferenciar uma cadeia que possui propriedades de uma isomeria cis de uma cadeia que possui propriedades de uma isomeria trans.

**Composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano.**

Figura que representa um composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano. A figura apresenta três bolas de isopor que formam um ciclo, elas estão pintadas de tinta

azul e representam os três átomos de carbono, que estão ligados por canos de plástico que representam ligações simples entre eles. Em um dos átomos de carbono há dois canos ligados, sendo que em uma das extremidades que fica para cima há uma bola envolvida de areia na cor verde e que representa o átomo do cloro e na outra extremidade que fica para baixo há uma bola de isopor de tamanho menor de cor lilás, que possui no seu contorno bolinhas de tecido e representa o átomo de hidrogênio. O outro átomo de carbono que está representado por uma bola de isopor de cor azul, possui ligado nele dois canos de plástico, sendo que em uma extremidade que fica para cima há uma bola envolvida de areia na cor verde e que representa o átomo do cloro e na outra extremidade há uma bola de isopor de tamanho menor de cor lilás, que possui no seu contorno bolinhas de tecido e representa o átomo de hidrogênio. A terceira bola de cor azul e que representa o átomo de carbono possui dois canos de plástico ligados a ela e nas suas extremidades uma bola de isopor de cor lilás que representa o átomo de hidrogênio.

**Material utilizado na confecção da adaptação:**

- Estilete;
- Tesoura;
- Tinta;
- Cola de alto relevo;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Canos de plástico;
- Areia;
- Tecido.

Durante duas semanas, a aluna “*Flor de Liz*” esteve no centro CAP/ACRE com o objetivo de aprofundar e entender determinados conceitos de Química Orgânica. Foram feitas as seguintes perguntas:

- 1) Nome da aluna: *Flor de Liz* e tem 17 anos de idade.
- 2) Escola: Ester Maia que fica localizada na Cidade do Povo em Rio Branco Acre.

- 3) Você tem Acompanhamento Educacional Especializado em sua escola atualmente? Em que isso interfere em seus estudos?
- 4) Quais suas dificuldades encontradas no ensino de Química Orgânica?
- 5) Você já realizou alguma experiência em Química usando material tátil?
- 6) Qual a importância dos recursos adaptados nas suas aulas de Química? E como eles podem facilitar seu processo de inclusão?

A aluna *Flor de Liz* já nasceu cega e teve seu processo escolar por meio da Alfabetização do Sistema Braille aos 4 anos de idade no CAP/ACRE. Mais, na época, chamava-se CEADV que era considerada uma escola para cegos. Essa escola oferecia reforço escolar e alfabetização em Braille para alunos cegos e com baixa visão. *Flor de Liz* aprendeu a utilizar o Braille e passou a fazer leitura de poesias e música, uma das coisas que ela mais gosta de fazer em seus momentos de reflexão.

Em relação a terceira pergunta, se ela possui atendimento educacional especializado em sua escola atualmente, ela afirma:

“Não, porque a escola é nova, estão tentando conseguir, mas vai demorar um pouco por falta de profissionais capacitados para essa área. A maior interferência em meus estudos está no fato de eu não conseguir entender as grafias específicas, principalmente na área de química, teria que ter uma pessoa que soubesse para me passar os pontos e as nomenclaturas para que eu pudesse entender os conteúdos.”

O que mais chama atenção para essa resposta da aluna é que mesmo ela sendo cega a escola ainda não conseguiu um profissional para a sala de recursos que contemple a aluna nos quesitos do uso do Braille. Observa-se que essa escola desconhece o objetivo do AEE que de acordo com o decreto 7611 de novembro de 2011<sup>6</sup>, são objetivos do atendimento educacional especializado:

- I. prover condições de acesso, participação e aprendizagem no ensino regular e garantir serviços de apoio especializados de acordo com as necessidades individuais dos estudantes;
- II. garantir a transversalidade das ações da educação especial no ensino regular;

---

<sup>6</sup> Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm)>.



- III. fomentar o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos que eliminem as barreiras no processo de ensino e aprendizagem; e
- IV. assegurar condições para a continuidade de estudos nos demais níveis, etapas e modalidades de ensino.

Ela comentou que suas aulas de Química eram dadas pela professora somente oral e quando a mesma fazia alguma colocação a professora comentava que desconhecia de determinados assuntos para cego. Foi nesse momento que *Flor de Liz* passou a utilizar seu notebook que tinha instalado seus leitores de tela, assim ela podia utilizar a internet e fazer seu aprofundamento em seus estudos. Ou seja, ele foi usado para romper as barreiras que a aluna estava tendo sem o atendimento educacional especializado em sua escola. Pois de acordo com Bersch o computador com seus leitores de tela é considerado uma tecnologia assistiva. Sendo assim, o objetivo da Tecnologia Assistiva seria:

“Quando ela é utilizada por um aluno com deficiência e tem por objetivo romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações ou limitam/impedem o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos por ele; quando favorecem seu acesso e participação ativa e autônoma em projetos pedagógicos; quando possibilitam a manipulação de objetos de estudos; quando percebemos que sem este recurso tecnológico a participação ativa do aluno no desafio de aprendizagem seria restrito ou inexistente. São exemplos de TA no contexto educacional os mouses diferenciados, teclados virtuais com varreduras e acionadores, softwares de comunicação alternativa, leitores de texto, textos ampliados, textos em Braille, textos com símbolos, mobiliário acessível, recursos de mobilidade pessoal etc”. (BERSCH, 2017, p. 12)

Indagada se ela conseguia estudar a disciplina de química utilizando os recursos da Tecnologia Assistiva a aluna comenta que sim porque achava os conteúdos de química bem interessantes. Mas, ela fala que só aprendeu a utilizar esses recursos porque teve ajuda do CAP/ACRE no núcleo de informática que disponibiliza treinamento para o uso de Tecnologias Assistiva para alunos com deficiência visual.

Sobre a quarta pergunta: Quais suas dificuldades encontradas no ensino de Química Orgânica?

“É são muitas dificuldades. Falta do material didático adaptado para ensinar conceitos sobre as cadeias carbônicas, pois o professor explica o conteúdo mais fica muito abstrato. Ele fala bastante sobre o carbono e suas ligações. Fico imaginando o que seria isso.”

Percebe-se na fala da aluna que os professores regentes não disponibilizam materiais didáticos adaptados jogando a culpa para os professores da sala de recurso que tem que disponibilizar esses materiais. Nota-se um despreparo desses profissionais no tocante a inclusão. Evoluiu muito, mas ainda deixa a desejar. Em relação a essas adaptações, destacamos da fala de BANDEIRA (2015, p. 49) que existem critérios para o alcance da eficiência de utilização de materiais didáticos pelos deficientes visuais e destacam que esses materiais devem respeitar tendo em vista a eficiência dos mesmos:

- Tamanho: cuidado com materiais excessivamente pequenos que não ressaltam detalhes ou que sejam facilmente perdidos;
- Significação Tátil: o material precisa ter um relevo perceptível;
- Aceitação: cuidado com materiais que ferem ou irritam a pele;
- Estimulação Visual: deve conter cores contrastantes para estimular a visão funcional do aluno com baixa visão.
- Fidelidade: o material deve representar com máxima exatidão o modelo original;
- Facilidade de Manuseio: o material deve proporcionar ao aluno uma utilização prática;
- Resistência: a confecção com matérias que não estraguem facilmente devido ao frequente manuseio pelos alunos;
- Segurança: não devem oferecer perigo aos alunos.

A produção de material didático especializado realmente requer um cuidado e avaliação em todo o seu processo. Com efeito, seguem algumas adaptações produzidas pelo Centro de Apoio pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual – CAP-AC utilizadas pela aluna, que também é sujeito da pesquisa, para explicar os conceitos de química orgânica para a aluna cega.

**Figura 5 - Hidrocarboneto Etano:  $C_2H_6$ .**

**Fonte:** Elaborada pela autora, 2021.

Essa figura que representa o hidrocarboneto chamado etano. A figura é constituída por duas bolas de isopor ligadas por um palito, sendo que as bolas representam dois átomos de carbono e o palito representa uma ligação simples que existe entre eles. Ligados a cada bola que representa os átomos de carbono há três palitos que representam cada um deles uma ligação simples. Na ponta de cada palito que representa as ligações simples há uma bola de isopor menor que está envolvida por barbante de cor marrom, sendo que essas bolas representam no total seis átomos de hidrogênio que constituem esse composto, cada átomo de carbono possui três átomos de hidrogênio ligados a ele. O material que foi utilizado na confecção da adaptação foram: Estilete, Tesoura, Cola de isopor, Bolas de isopor de tamanhos diferentes, Barbante, Miçangas, Palitos de churrasco e Arame.

A aluna *Flor de Liz* manuseou com muita cautela e verificou cada elemento e disse: “Agora sim sei o que é uma cadeia carbônica” essa bolinha de isopor é que é o tal do carbono tanto falado pelo professor. Notamos que realmente esses conceitos são bem abstratos e que eles que são cegos precisam de materiais adaptados para complementarem seu aprendizado.

Sempre levando em consideração os critérios para sua confecção. Que segundo Mariano:

“A confecção dos materiais para alunos cegos deve obedecer a alguns critérios essenciais para a realização de um material adaptado de qualidade. É necessário ter como base o texto original, e quando possível adaptar as figuras existentes, após a devida análise, de como fazer e qual material mais adequado se deve utilizar para que ele se torne o mais próximo possível do real. (MARIANO, 2013, p. 5)

Com material de baixo custo podemos fazer adaptações que realmente contemple o aprendizado do aluno com deficiência visual. Mais não basta a adaptação em si. Para que ela realmente seja eficaz é necessário a presença de um mediador. Nesse momento entra a teoria de Vygotsky que utiliza esse conceito de mediação que segundo ele:

“[a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas sim uma relação mediada. Esta mediação pode ser feita através de instrumentos e de signos. A mediação por instrumentos é o fato de que nós nos relacionamos com as coisas do mundo usando ferramentas ou instrumentos intermediários...]”. (OLIVEIRA ,1997, p. 11)

É necessário a mediação do professor com o material adaptado para que o aluno com deficiência visual possa adquirir conhecimentos sobre determinados assuntos utilizando os materiais adaptados fazendo com que eles sejam mais eficazes.

A quinta pergunta: Você já realizou alguma experiência em Química usando material tátil?

“Já. Tabela periódica, elementos químicos feitos com materiais de baixo custo e outros que não lembro no momento, mais isso foi no meu ensino fundamental. Nas escolas que estudei no ensino médio os professores não disponibilizaram esse tipo de material. Tive que guardar minha tabela periódica feita pelo CAP/ACRE para utilizar nas aulas de química.”

Conforme exposto pela aluna. Ela teve experiências com materiais táteis apenas no ensino fundamental na parte de Ciências que aborda a Química e a Física. E sabemos que ele necessita mais de materiais adaptados no ensino médio devido os conteúdos serem mais complexos. Perguntamos como era suas

aulas de química no ensino médio e ela respondeu que o professor utiliza bastante o quadro negro e o livro didático explicando a matéria de maneira oral e logo em seguida cobra listas de exercícios baseados na sua explicação, assim ela cita que dessa forma os alunos com deficiência visual não conseguem participar das aulas. Em um assunto sobre química orgânica não consegui compreender o que seria benzeno. Então, diante da fala da aluna fiz uma adaptação sobre o benzeno utilizando materiais adaptáveis.

**Figura 6 - Hidrocarboneto Benzeno:  $C_6H_6$ .**



**Fonte:** Elaborada pela autora, 2021.

Elaboramos uma adaptação que representa o hidrocarboneto Benzeno. A figura é constituída por seis bolas de isopor de cor preta que representam os átomos de carbono e que entre eles há uma alternância que os liga formando um ciclo, sendo que entre duas bolas há somente um cano de plástico que os liga e na sequencia há dois canos de plástico que unem as outras bolas. Essa alternância significa que entre dois átomos de carbono há uma ligação simples (um cano) e uma alternância que vai acontecendo, pois os outros dois canos que ligam na sequencia os outros átomos de carbono representam uma ligação dupla (dois canos). Além disso, há mais um cano em cada átomo de carbono e ligado

a ele na extremidade uma bola de isopor pequena e branca que representa o átomo de hidrogênio.

O material utilizado na confecção da adaptação foi: Estilete, Tesoura, Tinta, Cola de alto relevo, Cola de isopor, Bolas de isopor de tamanhos diferentes, Canos de plástico e Miçangas brancas no formato de bolinhas.

No caso da aluna ela só tinha conhecimentos desses assuntos por meio do livro didático que seria seu único instrumento para acesso ao conhecimento. Mais em relação aos estudantes com deficiência visual é necessário que esse livro didático seja adaptado e tornando-se acessível para o aluno cego. E uma das maneiras de fazer essas adaptações é utilizar o sistema Braille que é usado pelos alunos cegos. Na química existe uma grafia que aborda esses conceitos para descrever fórmulas, gráficos, tabelas e outros elementos. E segundo essa grafia:

A representação de estruturas e fenômenos por meio da linguagem simbólica pode se tornar um obstáculo se o aluno cego ou com baixa visão não tiver como percebê-la. Em Química, representamos estruturas de átomos e moléculas por meio de figuras carregadas de informações. Essas representações constituem os textos científicos em livros ou são apresentadas por professores para ensinar os conceitos dessa área. Sem ter acesso às representações ou suas descrições, o aluno com deficiência visual passa a ser excluído do processo de ensino e aprendizagem pela falta de informação. O mesmo acontece quando o professor aborda gráficos e esquemas utilizados para indicar variações que acontecem nos processos em estudo. (BRASIL, 2017, p. 13)

Em relação a adaptação feita pela pesquisadora, a aluna relata que conseguiu entender o conceito de anel benzeno e falou que é um conceito realmente muito abstrato e que uma maneira para facilitar o entendimento da adaptação seria usar o Braille nos elementos presentes na mesma, pois ela fala que isso ajuda demais o aluno. E deu exemplo que nem sempre ela tem um mediador para auxiliá-la e se tudo estiver adaptado ela consegue entender direitinho.

Nesse ponto de vista da aluna percebemos a importância do sistema Braille para o aluno cego. Portanto, é necessário que os cegos sejam alfabetizados no sistema Braille, para que eles possam entender conceitos de química e adquiram gosto pela leitura. Sabemos que após o desenvolvimento da informática e ao uso das tecnologias assistivas, com seus computadores e

leitores de tela, os cegos passaram a ter mais acesso aos livros falados e em outros formatos.

Logo, torna-se mais viável tanto para os professores quanto para os alunos cegos, pois acabam preferindo ouvir os textos, o que vai gerar graves problemas de escrita e de entendimento das ciências exatas que necessitam do sistema Braille. Pois consideramos que o ensino deve ser dado a todos independente de deficiência ou não. Nessa visão, Bandeira explica que:

Também é preciso adotar o suporte de recursos mediadores adaptados para adquirir informações por meios não visuais. Como princípio básico consideramos que o acesso à informação deve ser proporcionado a todos numa sala de aula, independente das diferenças individuais para tal apropriação. Para tanto se faz necessário criar condições que favoreçam a acessibilidade, visto que é tarefa inerente da sociedade possibilitar instrumentalização que garanta a participação de todos os alunos nos mais variados espaços escolares e sociais. (BANDEIRA, 2015, p. 109)

Concluimos que, na disciplina de Química existe muitas representações de cadeias carbônicas, amplamente utilizados durante todo o 3º ano do ensino médio. Geralmente, para representar essas cadeias, a maioria dos professores faz uso de desenhos no quadro negro, fazendo com que os alunos com deficiência visual fiquem sem entender esses conhecimentos.

Em relação a sexta pergunta: Qual a importância dos recursos adaptados nas suas aulas de Química? E como eles podem facilitar seu processo de inclusão?

“Para aprender, ter mais aprendizado e na hora de fazer a prova da explicação de tudo. Na minha aprendizagem eles me auxiliam no momento dos exercícios e das provas. No caso dos recursos didáticos eles tornam as aulas mais atrativas o nosso processo de ensino. E no caso desses materiais, para o cego, é bom que eles tenham diferentes tipos de texturas. Pois vai nos mostrar novas formas de conteúdos”.

Outro conteúdo abordado em química orgânica foi em relação a Isomeria Espacial Cis-Trans que teve como objetivos:

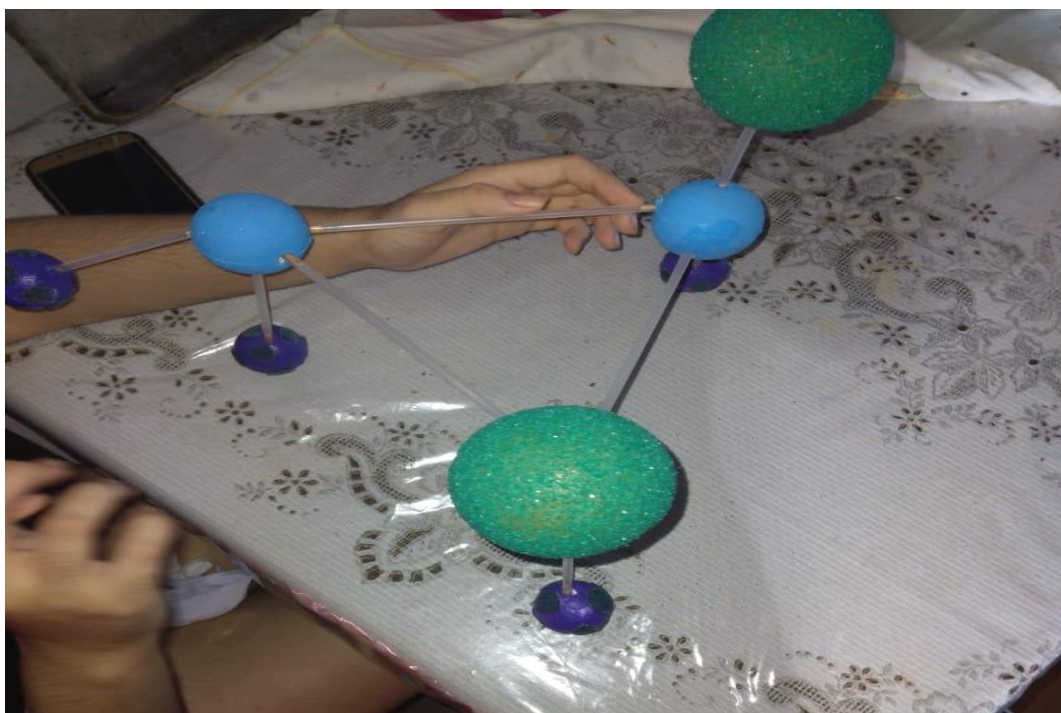
- Compreender o que é isomeria espacial e como ela se classifica;
- Diferenciar as cadeias carbônicas que apresentam isomeria cis das cadeias que apresentam isomeria trans;



- Identificar os isômeros e avaliar suas implicações no comportamento de compostos de estruturas diferentes.

Foi utilizado uma adaptação que foi aplicada a aluna Flor de Liz com duração de 2 horas. Essas adaptações de isomeria cis-trans confeccionadas com acessibilidade para serem utilizadas pelo aluno com deficiência visual, sendo produzidas com bolas de isopor de tamanhos diferentes, tintas, cola de isopor, barbante fino, canos de plástico e miçangas. Depois de ser feita a exposição do conteúdo, serão utilizadas essas adaptações de isomeria cis-trans para que o aluno com deficiência visual com o auxílio do professor possa tatear e dessa forma obter uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferenciar uma cadeia que possui propriedades de uma isomeria cis de uma cadeia que possui propriedades de uma isomeria trans.

**Figura 7 - Composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano.**



**Fonte:** Elaborada pela autora, 2021.

Essa adaptação representa um composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano. A figura apresenta três bolas de isopor que formam um ciclo, elas estão pintadas de tinta azul e representam os três átomos de carbono, que estão ligados por canos de plástico que representam ligações simples entre eles. Em um dos átomos de carbono há dois canos ligados, sendo que em uma das extremidades



que fica para cima há uma bola envolvida de areia na cor verde e que representa o átomo do cloro e na outra extremidade que fica para baixo há uma bola de isopor de tamanho menor de cor lilás, que possui no seu contorno bolinhas de tecido e representa o átomo de hidrogênio.

O outro átomo de carbono que está representado por uma bola de isopor de cor azul, possui ligado nele dois canos de plástico, sendo que em uma extremidade que fica para cima há uma bola envolvida de areia na cor verde e que representa o átomo do cloro e na outra extremidade há uma bola de isopor de tamanho menor de cor lilás, que possui no seu contorno bolinhas de tecido e representa o átomo de hidrogênio. A terceira bola de cor azul e que representa o átomo de carbono possui dois canos de plástico ligados a ela e nas suas extremidades uma bola de isopor de cor lilás que representa o átomo de hidrogênio.

O material utilizado na confecção da adaptação foi: Estilete, Tesoura, Tinta, Cola de alto relevo, Cola de isopor, Bolas de isopor de tamanhos diferentes, Canos de plástico, Areia e Tecido.

A aluna cita que gostaria de utilizar essas adaptações em seus exercícios e provas. Na sua sala de aula ela explica que o professor tem muita dificuldade em explicar o conteúdo. Na visão de Mariano (2013):

A forma de avaliar o aluno é somente o uso do caderno de provas e os exercícios que são realizados em sala de aula, porém, afirma que o aluno não consegue resolvê-los por falta de auxílio, pois não há colegas de classe que o auxiliem ditando a matéria para que ele transcreva para o Braille. Segundo o professor, a maior dificuldade no ensino de conteúdos de química está relacionada à falta de recursos didáticos para o melhor aprendizado desses alunos. (MARIANO, 2013, p. 17)

Segunda a fala de Mariano e da colaboradora da pesquisa o grande problema está na falta de material didático adaptado. De certa forma, esse problema poderia ser resolvido se o professor do AEE tivesse uma qualificação adequado e soubesse utilizar as grafias e o material em Braille adequadamente para poder repassar a seus alunos com deficiência visual.

Com essa adaptação a aluna cega pode compreender o sentido e o significado do conceito de isomeria cis-trans por meio do tato. Mostrando que esse recurso é um excelente complemento para o processo de ensino e

aprendizagem do aluno com deficiência visual. Pois segundo Vygotsky “a aprendizagem é que promove o desenvolvimento do aluno”.

A aluna *Flor de Liz* relata que não gosta da química dada em sala de aula, pois ela considera sem sentido e muito abstrata tornando uma das matérias mais difíceis do 3º ano. Mesmo não gostando ela cita que a disciplina é importante para o seu cotidiano. Cita por exemplo o uso de perfumes e suas composições. Ela também afirma que todos os conteúdos de química deveriam ter adaptações para serem utilizadas nos exercícios.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa qualitativa foi possível perceber a importância dos materiais adaptados para o ensino de química por meio das adaptações aplicadas para a aluna com deficiência visual para aprofundamento de seu processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com a abordagem de estudo de caso tivemos uma interação maior com uma aluna cega que pode relatar suas dúvidas e angústias em relação ao ensino de química. E os resultados da aplicação das adaptações de materiais táteis feito com material de baixo custo pode modificar positivamente seu processo de inclusão. Devido uma evolução em seu processo de aprendizado por meio desses materiais.

Desenvolvemos essas adaptações pensando em todos os alunos com deficiência visual que estão incluídos no ensino regular, independentemente de ter ou não uma sala de AEE. Pois, segundo a colaboradora em sua escola não existia e afirmar que nas outras que ela estudou o professor regente jogava toda responsabilidade para o profissional do AEE. Deixando claro que a sala do AEE deve apenas contribuir com materiais e recursos para complementar seu aprendizado visto na sala de aula regular.

Sendo que o profissional da sala de recurso deve auxiliar também o professor para que ele utilize os recursos da grafia Braille em química e que ele possa fazer cursos de capacitação na área da deficiência visual para que ele possa ajudar ainda mais seu aluno.

Baseado na teoria de Vygotsky e apoiado em Bandeira (2015) consideramos que essas adaptações são eficazes no processo de ensino e aprendizado dos alunos com deficiência visual quando mediados por um profissional que saiba como confeccioná-las. E de acordo com a colaboradora, as adaptações estavam muito bem feitas e coerente com os conteúdos abordados fazendo com que ela pudesse generalizar com outros conteúdos de forma interdisciplinar.

O nosso objetivo não foi fazer materiais bonitos para o público vidente, e sim, materiais que realmente conseguisse abranger os conteúdos de química utilizados no ensino regular. Pensando assim, defendemos a ideia de que as adaptações apresentadas na pesquisa podem ser trabalhadas em sala de aula

por todos os alunos, pois quando trabalhamos com adaptação de material pensamos sempre nos alunos com deficiência visual, mas tentaremos buscar formas de compartilhados com todos os demais alunos. Para se tornar um recurso que auxiliem a aprendizagem de todos.

Portanto, sabemos que nossa pesquisa não se esgota nesta dissertação, temos muito o que caminhar, porém o que foi percebido com nossos estudos e análise é que, todas as escolas necessitavam de uma sala de AEE para fornecer material e algum subsídio para complementar e desenvolver um ensino de química de qualidade, proporcionando ao aluno a participação das atividades em classe de maneira mais efetiva.

Dessa forma, nossos estudos relevam a necessidade de um material em alto relevo, dentre outros recursos, que possibilitem aos alunos com deficiência visual de realizarem uma leitura tátil, de compreenderem o que está sendo ensinado, dando condições a eles de aprenderem de forma satisfatória.

Para se descrever e analisar o objeto de estudo desta pesquisa, que analisou como os materiais didáticos adaptados em Química têm auxiliado e incentivado os alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem, foi realizada a pesquisa de campo por meio de encontros presenciais para aplicação de nossas adaptações para uma aluna cega por meio de um estudo de caso.

Esse objetivo foi alcançado e complementado pela aluna que pontuou uma outra questão para ser trabalhada com os alunos com deficiência visual que seria adaptar esses recursos usando o sistema Braille para que eles pudessem estudar sozinhos caso não tenham mediadores. Essa é uma questão a ser trabalhada em outro momento.

Após a aplicação dessas adaptações e percebendo que elas ajudam no processo de ensino dos alunos cegos, como relata a aluna *Flor de Liz*. Criamos um Manual de adaptações da disciplina de química, o qual foi construído por meio das observações, registro fotográfico e questionários das adaptações aplicadas à aluna com deficiência visual, este contribuirá para a prática docente, pois tem como objetivo dá informações, orientações de como confeccionar e aplicar os materiais adaptados para serem utilizados durante as aulas de Química.

Portanto, apresentamos nessa pesquisa, conteúdos e metodologias essenciais para que os professores possam se aprofundar e buscar um ensino de qualidade para os alunos com deficiência visual. Esperamos que nossa pesquisa seja o início de muitos outros, pois sabemos que há muito a ser feito. Temos a consciência de que o objeto estudado, as propostas do manual, não são as únicas soluções para todas as questões relacionadas ao ensino de alunos com deficiência visual.

Consideramos que esse é um começo de muitas mudanças significativas no modo de ensinar e compreender dos conceitos de química e que os professores possam valer de novas práticas pedagógicas, para ajudar os alunos com e sem deficiência visual, organizando novas estratégias de ensino e metodologias a alunos com deficiência visual.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, K. N. **Formação docente por meio da tecnologia assistiva em um ambiente virtual de aprendizagem para ensinar conceitos matemáticos para alunos com deficiência visual**. Dissertação (Mestrado) 159 f. Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2017.

BANDEIRA, S. M. C. **Olhar sem olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial e docente de matemática**. 2015. 489 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Mato Grosso – Mato Grosso – Cuiabá, 2015.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre, 2017.  
Disponível em:  
<[http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf)>.

BOLETIM. Centro de Estudos e Pesquisa do Instituto Benjamim Constant. **Adaptação de materiais didáticos para alunos com deficiência visual**. MEC/IBC/DTE/DDI, Ano II, Nº 10, MAI/JUN 2015. Disponível em:  
<http://www.ibr.gov.br/media/common/bce/2015/boletim-mai-jun.pdf>.  
BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Imprensa Oficial, 2019.**

BRASIL. **Declaração de Salamanca. Sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais, 1994**. Disponível em:  
<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em 25 dez.2011

\_\_\_\_\_. **Deficiente Visual: Educação e Reabilitação. Formação de Professores**. Secretaria de Educação Especial, Programa Nacional de Apoio à Educação de Deficientes Visuais, 2002. Disponível em:<<http://intervox.nce.ufrj.br/~abedev/Apostila-DV.doc>>. Acesso: 23 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 120p.**

\_\_\_\_\_. **Recursos didáticos**. IN: <http://www.ibr.gov.br/>. Acesso no dia 26 de dezembro de 2012.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 9394/96 – Brasília 2005.**

\_\_\_\_\_. **Diretrizes nacionais para educação especial na educação básica**. MEC/SEESP, 2001.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Grafia Química Braille para Uso no Brasil. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília: SECADI, 2017. 3ª edição 77 p.**

\_\_\_\_\_. **Projeto Escola Viva - Garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola - Alunos com necessidades educacionais especiais, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 96 p.**

CAIADO, K. R.M. **Aluno deficiente na escola: lembrança e depoimento.** Campinas, SP: Autores Associados. PUC, 2003, 150 p.

CARVALHO, R. E. **Removendo barreiras para a aprendizagem: Educação Inclusiva.** Porto Alegre: Mediação, 2000.

CARVALHO, T. K. P.; CORREIA, S. S.; SOUZA, I. M.; SALES, G. M. S. **A Utilização de Recursos Pedagógicos Adaptados na Educação Inclusiva: desafios e possibilidades de práticas docentes.** Democratizar, v. VIII, n. 1, ago./dez. 2015. ISSN 1982-5234. Disponível em: <[http://www.facterj-rio.edu.br/democratizar/index.-php/dmc/issue/download-/v.%208,%20n-.%201%20\(2015\)%20-%20Sum%C3%A1rio/114](http://www.facterj-rio.edu.br/democratizar/index.-php/dmc/issue/download-/v.%208,%20n-.%201%20(2015)%20-%20Sum%C3%A1rio/114)>. Acesso: 23 jan. 2017.

CARVALHO, S. D.; NETO, Z. R. **Educação inclusiva e os serviços especializados: CAP, CAS, NAAH/S e Projeto Hoje.** Caderno7/ Organizado por. Secretariada Educação/Coordenação de Ensino Especial, 2010 apud LEÃO Eliane Rodrigues. **O processo de alfabetização de crianças com deficiência visual: a importância da preparação docente.** Aparecida de Goiânia, 2010. Disponível em: <[www.unifan.edu.br/files/pesquisa/O%20PROCESSO%20DE%20ALFABETIZA%C7%C3%20DE%20CRIAN%C7AS%20COM%20DEFICI%CANCIA%20VISUAL%20-%20a%20import%C2%80ncia%20da%20prepara%C7%20docente%20-%20ELIANE%20RODRIGUES.pdf](http://www.unifan.edu.br/files/pesquisa/O%20PROCESSO%20DE%20ALFABETIZA%C7%C3%20DE%20CRIAN%C7AS%20COM%20DEFICI%CANCIA%20VISUAL%20-%20a%20import%C2%80ncia%20da%20prepara%C7%20docente%20-%20ELIANE%20RODRIGUES.pdf)>. Acesso: 12 jan. 2017.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. **Recursos didáticos na educação especial.** Instituto Benjamin Constant – Rede Saci, 10/05/2004.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. **Recursos Didáticos na Educação Especial.** Instituto Benjamin Constante, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/?itemid=102>. Acesso em: 15/01/2020.

FERRONATO, R.; CERQUEIRA J.B.; FERREIRA, E.M.B. **Recursos didáticos na educação especial.** Rev Benjamin Constant. Rio de Janeiro, ed. 15, jan/abr. 2000. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?catid=4&itemid=57>>. 14 fev. 2017.

FREITAS, W. R. S; JABBOUR, C. J. C. **Utilizando Estudo de Caso(s) como estratégia da pesquisa qualitativa: Boas práticas e sugestões.** Estudo e debate, Lajeado, V.18, n.2, p. 07-22, 2011.

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GUGEL, M. A. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. Disponível em:  
[http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD\\_Historia.php](http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_Historia.php). Acesso: 25 mar. 2019.

MARIANO, L. S. **Adaptação de Materiais de Biologia e Química para Alunos com Deficiência Visual**. 2013.

MARIANO, L.S. **reflexões sobre Prática Pedagógica do Docente Cego no Ensino de Química para Alunos Cegos**. 2013.

MELO, M.V; GONZÁLEZ, J.A.T. **A Importância dos Recursos Didáticos Adaptados para Alunos com Deficiência Visual nas Aulas de Ciências e Química**. Conedú VII Congresso Nacional de Educação – Maceió – AL – 2020. Disponível em:  
<[https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO\\_EV140\\_MD1\\_SA10\\_ID3130\\_01092020135352.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA10_ID3130_01092020135352.pdf)>

MINAYO, M.C.S. (Org). **Pesquisa Social; Teoria Método e Criatividade**. 21ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MÜLLER, T. P. **O ensino de química para alunos com deficiência visual: linguagens e métodos adaptados para a inclusão e integração escolar**. Unipampa – Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana – RS – 2015.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. In: NÓVOA, A. Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico**. 5 ed. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, M. K. **Vigotski – aprendizado e desenvolvimento**. Um processo sócio histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

PINHO, D. S.; RIBAS, E.; LAHM, R. A. **Ambiente virtual: uma proposta para construção de material didático**. – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PUCRS. 2007. Disponível em:  
<<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/5dDenise.pdf>>. Acesso: 23 jan. 2017.

PIRES, R. F. M.; RAPOSO, P. N.; MÓL, G. S. **Adaptação de um livro didático de Química para alunos com deficiência visual**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6. 2007. Anais. Florianópolis, 2007.

PIRES, R. F. M. **Proposta de Guia para Apoiar a Prática Pedagógica de Professores de Química em Sala de Aula Inclusiva com Alunos que Apresentam Deficiência Visual**. Dissertação de mestrado – Brasília – DF – 2010, 158 p.



PORCIÚNCULA, L.A.B. ET. AL. **A Produção de materiais didáticos adaptados e alunos com deficiência visual. Rede Latino – Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ, V. 3, n.2 (2019).** Disponível em: <<https://revistas.unila.edu.br/eqpv>>

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual.** Brasília, SEESP/SEED/MEC, 2007.

SANTOS, C. N. **A Importância dos Recursos de Apoio Pedagógico Especializados Para o Ensino de Alunos Com Deficiência Visual.** 31f. Monografia (Especialização em Atendimento Educacional Especializado) – Universidade Estadual de Maringá. Orientador: Paulo José Parazzi de Andrade. Maringá, 2012.

SOARES, J. S. **O ensino de química no Brasil para alunos com deficiência visual.** Monografia 35 páginas da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – Ariquemes – RO – 2018.

SONZA, A. P. SALYON, B. P. CARNIEL, E. **Tecnologias Assistiva como agenda de inclusão de pessoas com deficiência visual.** Revista Benjamin Constant, ano 2016. Disponível em: <[http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin\\_constant/2016/educacao-especial-05-novembro/bc-ed-especial2016.pdf](http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2016/educacao-especial-05-novembro/bc-ed-especial2016.pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2021.

SOUSA, G. M. **Contribuição do atendimento educacional especializado – AEE para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno com deficiência visual.** Nº de 46 folhas. Monografia (Especialização em Atendimento Educacional Especializado) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá: 2012.

SILVA, T. N. C. **Deficiente visual: ensinando e aprendendo química através das tecnologias assistivas no Ensino Médio.** 2014. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, nov. 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/1066>>.

VENTAVOLI, F.M.A. **A informática como ferramenta e proposta educativa aos indivíduos portadores de Deficiência Visual.** Fundação Miguel de Cervantes. – Mococa: 2012.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança.** Porta Alegre: Artes Médicas, 1996.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** Trad. M. Resende, Lisboa, Antídoto, 1979. A formação social da mente. Trad. José Cipolla Neto et ali. São Paulo, Livraria Martins Fontes, 1984.

\_\_\_\_\_. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. (Psicologia e pedagogia)

\_\_\_\_\_. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

\_\_\_\_\_. **Obras Escogidas V**. Madrid: Centro de Publicaciones Del MEC y Visor Distribuciones, 1997

YIN, R. K. **Pesquisa Estudo de caso – Desenho e Métodos** (2ª ed.) Porto Alegre: Bookman, 1994.

## APÊNDICE A – FOTOS DAS ATIVIDADES DA PESQUISA

**Figura 1** – Adaptação de um Composto de Metano  $\text{CH}_4$



**Fonte:** Elaborada pela autora, 2021

**Figura 2** – Adaptação de um Composto de Butano  $\text{C}_4\text{H}_{10}$



**Fonte:** Elaborada pela autora, 2021

**Figura 3** – Adaptação de um Composto Átomo de Carbono CO<sub>2</sub>



**Fonte:** Elaborada pela autora, 2021

**Figura 4** - Composto de Cis-1,2 dicloro-ciclopropano.



**Fonte:** Elaborada pela autora, 2021

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Convido a aluna *Flor de Liz* a participar da pesquisa intitulada: “**Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual**”. De responsabilidade de Cristina Nogueira dos Santos, aluna do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob a orientação do prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner.

O objetivo dessa pesquisa é analisar como os materiais didáticos adaptados em Química têm auxiliado e incentivados os alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem. Com vistas a contribuir no processo de inclusão. Além disso, a pesquisa tem a finalidade de responder a seguinte questão de pesquisa: como o uso dos materiais didáticos adaptados podem contribuir na aprendizagem de conceitos químicos a um estudante com deficiência visual?

Esclarecemos ainda, que:

- a) A sua participação não é obrigatória sem implicações de risco;
- b) Mesmo após concordar com o termo, você é livre para se recusar a participar da pesquisa a qualquer momento;
- c) Garantimos que seu nome será mantido em sigilo em todas as fases da pesquisa;
- d) Tudo dentro do código de ética para resguardar os direitos dos colaboradores da pesquisa.

Muito Obrigada!

---

Assinatura do responsável da aluna



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Convido a Coordenação do CAP/ACRE a participar da pesquisa intitulada: **“Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual”**. De responsabilidade de Cristina Nogueira dos Santos, aluna do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob a orientação do prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner.

O objetivo dessa pesquisa é analisar como os materiais didáticos adaptados em Química têm auxiliado e incentivado os alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem. Com vistas a contribuir no processo de inclusão. Além disso, a pesquisa tem a finalidade de responder a seguinte questão de pesquisa: como o uso dos materiais didáticos adaptados podem contribuir na aprendizagem de conceitos químicos a um estudante com deficiência visual?

Esclarecemos ainda, que:

- a) A sua participação não é obrigatória sem implicações de risco;
- b) Mesmo após concordar com o termo, você é livre para se recusar a participar da pesquisa a qualquer momento;
- c) Garantimos que seu nome será mantido em sigilo em todas as fases da pesquisa;
- d) Tudo dentro do código de ética para resguardar os direitos dos colaboradores da pesquisa.

Muito Obrigada!

---

Assinatura da Coordenação do CAP/ACRE

**APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA – MPECIM**

**OS MATERIAIS ADAPTADOS COMO FACILITADORES NO  
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA  
DISCIPLINA DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL E ORIENTADOR**



**Descrição:** Fotografia colorida, com plano de fundo nos tons rosa, azul e bege, de mãos manipulando uma adaptação do composto de um átomo feita com esferas de isopor na cor azul, tendo em seu núcleo esferas menores nas cores amarela e marrom.

**AUTORA DISCENTE: CRISTINA NOGUEIRA DOS SANTOS**

**DOCENTE: PROF. DR. ILMAR BERNARDO GRAEBNER**

**COORDENADORA DO CURSO: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Salete Maria Chalub  
Bandeira**

**Rio Branco  
2021**

**Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual e orientador**

Produto Educacional apresentado à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), para o exame de defesa, sob orientação o Prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner (MPECIM/UFAC).

Rio Branco

2021

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>07</b>
<b>2. FASES E ETAPAS DA ELABORABORAÇÃO DO MANUAL.....</b>	<b>12</b>
<b>3. METODOLOGIA: PASSO A PASSO DO MATERIAL ADAPTADO.....</b>	<b>14</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>

**“Cego não é o deficiente visual;  
Mas, sim: - Aquele que a plena  
luz do dia anda na escuridão de  
suas indecisões e objetivos”.**

Mateus Neto

## LISTA DE SIGLAS

<b>AEE</b>	Atendimento Educacional Especializado
<b>CAP/AC</b>	Centro de Apoio Pedagógico para o Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre
<b>COVID</b>	Corona Vírus Disease
<b>DV</b>	Deficiência Visual
<b>TA</b>	Tecnologia Assistiva
<b>UFAC</b>	Universidade Federal do Acre
<b>MPECIM</b>	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática
<b>TA</b>	Tecnologia Assistiva

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Modelo Atômico do Carbono.....	14
<b>Figura 2</b> - Hidrocarboneto: Metano.....	16
<b>Figura 3</b> - Hidrocarboneto Etano.....	21
<b>Figura 4</b> - Hidrocarboneto Butano.....	24
<b>Figura 5</b> - Hidrocarboneto Benzeno.....	27
<b>Figura 6</b> - Composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano.....	30
<b>Figura 7</b> - Composto Trans-1,2 dicloro-ciclopropano.....	34

## 1. APRESENTAÇÃO:

Este Manual Didático é resultado do Projeto de Pesquisa realizado durante Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM, da Universidade Federal do Acre, que resultou em minha Dissertação que tem como título: **Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual e orientador Prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner (MPECIM/UFAC).**

Constitui-se, portanto, um produto educacional fruto também de minhas experiências profissionais realizadas, principalmente, como professora docente produtora e materiais didáticos adaptados na área de Química para o desenvolvimento da aprendizagem alunos com cegueira e baixa visão no Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual – CAP – AC.

O Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre - CAP – AC, localizado à Rua Omar Sabino de Paula, Rio Branco-Acre, foi fundado no dia 14 de dezembro de 2000 e tem tornando-se referência na Região Norte em produzir recursos de didáticos e pedagógicos para os alunos com deficiência visual incluídos nas escolas da rede pública do Estado do Acre (SOUZA, 2012, p. 23).

O programa nacional de apoio à educação de pessoas com deficiência visual, elaborado pelo MEC, define deficiência como sendo:

Qualquer perda ou anormalidade da estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, podendo resultar numa limitação ou incapacidade no desempenho normal de uma determinada atividade que, dependendo da idade, sexo, fatores sociais e culturais, pode se constituir em uma deficiência. (BRASIL, 2002, p. 1)

A cegueira é definida pelas seguintes autoras como:

Uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimentos em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida), em decorrência de causas orgânicas ou acidentais. (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007, p. 15).

Essa inquietação nasceu da preocupação em pesquisar e ao menos tempo em produzir um material que visse a orientar os professores na utilização e confecção dos materiais adaptados, dando sugestões e contribuindo para a prática pedagógica no Ensino de Química.

Como afirma SOUSA (2012), os materiais didáticos e pedagógicos são importantes para acessibilidade ao currículo escolar, mas são as vivências obtidas no cotidiano é que ajudarão o estudante com deficiência visual a desenvolver a sua



sensibilidade e percepção tátil, a ter uma compreensão do que universo que o rodeia. A leitura será a ampliação da cultura adquirida com as suas experiências. (SOUSA: 2012, p. 26)

Na química existe uma grafia que aborda esses conceitos para descrever fórmulas, gráficos, tabelas e outros elementos. E segundo essa grafia:

A representação de estruturas e fenômenos por meio da linguagem simbólica pode se tornar um obstáculo se o aluno cego ou com baixa visão não tiver como percebê-la. Em Química, representamos estruturas de átomos e moléculas por meio de figuras carregadas de informações. Essas representações constituem os textos científicos em livros ou são apresentadas por professores para ensinar os conceitos dessa área. Sem ter acesso às representações ou suas descrições, o aluno com deficiência visual passa a ser excluído do processo de ensino e aprendizagem pela falta de informação. O mesmo acontece quando o professor aborda gráficos e esquemas utilizados para indicar variações que acontecem nos processos em estudo. (BRASIL, 2017, p. 13)

Segundo Mariano (2013), a confecção dos materiais para alunos cegos deve obedecer a alguns critérios essenciais para a realização de um material adaptado de qualidade. É necessário ter como base o texto original, e quando possível adaptar as figuras existentes, após a devida análise, de como fazer e qual material mais adequado se deve utilizar para que ele se torne o mais próximo possível do real.

Com material de baixo custo podemos também podemos fazer adaptações que contemple o aprendizado do aluno com

deficiência visual. Mas não basta a adaptação em si. Para que ela realmente seja eficaz é necessário a presença de um mediador. Nesse momento entra a teoria de Vygotsky que utiliza esse conceito de mediação que segundo ele:

“[a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas sim uma relação mediada. Esta mediação pode ser feita através de instrumentos e de signos. A mediação por instrumentos é o fato de que nós nos relacionamos com as coisas do mundo usando ferramentas ou instrumentos intermediários...]”.  
(OLIVEIRA, 1997, p. 11)

É necessário a mediação do professor para que o aluno com deficiência visual possa adquirir conhecimentos sobre determinados assuntos utilizando os materiais adaptados fazendo com que eles sejam mais eficazes. Um outro recurso que funciona como mediador da aprendizagem é a audiodescrição e pode ser um grande aliado do professor, quando passa a descrever as imagens estáticas e dinâmicas presentes nos livros, textos, filmes, etc.:

A audiodescrição (AD) é uma modalidade de tradução intersemiótica criada com o objetivo de tornar materiais como filmes, peças de teatro, espetáculos de dança, programas de TV etc., acessíveis a pessoas com deficiência visual. Ela consiste na transformação de imagens em palavras para que informações-chave transmitidas de modo essencialmente visual não passem despercebidas. Para tanto, descrições do cenário, figurino, personagens etc., bem como informações sobre mudanças espaço-temporais, por exemplo, são inseridas nas pausas dos diálogos ou

momentos de silêncio, permitindo que as mesmas também possam ser acessadas por pessoas cegas ou com baixa visão (p. 285)

Para tanto, este Manual Didático tem como objetivo disponibilizar ao professor um material que contribua para a construção do conhecimento nessa área de estudo. Não é fácil adaptar materiais didáticos, pois exige, como em todo e qualquer estudo e pesquisa, tempo para pensar, selecionar, avaliar. Além disso, ter conhecimento do conteúdo e da realidade do aluno, além de dispor de recursos, que também podem ser reciclados.

## **2. FASES E ETAPAS DA ELABORAÇÃO DO MANUAL:**

Este Manual é um produto educacional construído a partir do material didático adaptado em Química, produzido no CAP-AC sob a orientação e participação da autora, considerando as etapas previstas na Dissertação realizada durante o Mestrado de **MPECIM**:

**1. Observação no CAP-AC:** foram realizadas anotações mediante aos materiais adaptados, que foram, avaliados e trabalhados com a aluna com cegueira que, para preservar a sua identidade, a chamamos de Flor de Liz, estudante do 3º ano da Escola Estadual de Ensino Médio que aqui nomeamos de Sonho Meu, localizada em um Bairro da periferia de Rio Branco-Acre.

**2. Registro fotográfico:** foram realizados os registros fotográficos ao passo que a aluna, sujeito da pesquisa, ia manuseando os materiais didáticos adaptados de Química ao passo que a aluna ia manuseando o produto durante as aulas seguido o protocolo de segurança estabelecimento pelo Ministério da Saúde contra o COVID;

**3. Seleção e organização:** após essa etapa foi realizada uma seleção e organização do material trabalhado para os alunos cegos, na qual teve a participação da autora também da produção e orientação quanto ao uso desses produtos educacionais.

**4. Elaboração:** o Manual didático foi elaborado com base nos materiais do banco de dados construído pelo CAP-AC

juntamente com a pesquisadora durante a pesquisa, além de contar com os resultados da entrevista semiestruturada.

Este produto educacional contém as informações de como esse material foi confeccionado, a metodologia e os objetivos propostos de cada material didático adaptado em Química.

### 3. METODOLOGIA: PASSO A PASSO DAS ADAPTAÇÕES

#### Adaptação 01: Modelo Atômico do Carbono

##### Objetivos:

- Compreender que o carbono está presente em todas as estruturas estudadas na Química Orgânica;
- Identificar a propriedade de tetravalência do carbono;
- Assimilar a propriedade de formação de cadeias do átomo de carbono.

**Duração da aula:** 1 hora

**Figura 1 - Modelo Atômico do Carbono**



**Fonte:** imagem do banco de dados da autora (2021)

**Descrição:** Fotografia do modelo atômico  $C_6$  adaptado. No centro essa figura há um emaranhado representando o núcleo do átomo que contém esferas de isopor pequenas de cores diferentes, sendo que existem 06 esferas na cor amarela envolvidas por cola em alto relevo que representam os prótons e 06 esferas na cor marrom que estão pintadas e que representam os nêutrons do átomo. Ao redor do núcleo há dois círculos feitos de arame que possuem esferas de isopor na cor azul e que estão envolvidas por areia. O primeiro círculo mais próximo do núcleo representa a camada K do átomo de carbono e possui duas bolas de isopor bem maiores que as que existem no núcleo e representam os dois elétrons que existem nessa camada, já o outro círculo de arame possui 04 bolas azuis envolvidas com areia que representam a camada L que possui 4 elétrons na última camada.

### **Passo a passo 1:**

Para adaptar esse modelo atômico do elemento  $C_6$  com acessibilidade para ser utilizado e manipulado pelo aluno com deficiência visual, você precisará selecionar os seguintes os materiais:

- Alicates;
- Arame;
- Areia;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Cola alto relevo;
- Cola de isopor;
- Estilete;
- Lixa;
- Pincel;
- Tesoura;
- Tinta alto relevo na cor amarela

## **Passo a passo 2:**

Professora e/ou professora, uma vez selecionado o material, a partir do desenho do modelo atômico  $C_6$ , deve seguir as seguintes etapas:

1. Envolver as bolas grandes de isopor com a areia;
2. Furar as bolas com um palito e passar por esse buraco um arame e formar um círculo com 2 bolas e outro com 4 bolas;
3. Cortar ao meio bolas de isopor pequenas;
4. Passar cola em alto relevo em 6 metades das bolas cortadas;
5. Pintar 6 partes de bolas cortadas;
7. Grudar em uma bola grande de isopor as 6 metades pintadas e as 6 metades que estão envolvidas com cola alto relevo.
8. Organizar a adaptação, sendo que no centro ficará o núcleo representado pela bola com as metades de bolas cortadas, sendo que as pintadas representam os nêutrons e as envolvidas com cola alto relevo representam os prótons.
9. Observar que ao redor do núcleo ficará o círculo com 2 bolas grandes de isopor envolvidas por areia artificial na cor azul. Essas bolas representam os 2 elétrons da camada K do átomo. Na sequência ficará o outro círculo com quatro bolas e que representam os 4 elétrons da camada L.

## **Passo- a- passo 3:**

Seu material pedagógico acessível está pronto! Parabéns!  
Não esqueça de que o material didático adaptado precisa passar



por uma avaliação pedagógica e medidas de segurança, de preferência, por um professor cego. Caso não seja possível, vá aliando com o aluno ou aluna cego (a) o modelo adaptado.

Observe que nesse recurso didático não contém o Sistema Braille, um código universal de leitura tátil e de escrita utilizado pelas pessoas com deficiência visual, mas essas informações podem ser produzidas em um caderno complementar com o conteúdo e figuras em 2D.

#### **Passo- a- passo 4:**

Apresente ao aluno com deficiência visual do modelo atômico  $C_6$  adaptado. Permita ao que explore à vontade o material com o tato e reconheça como é formado um átomo, sua estrutura e da relação das partes com o todo.

Ao passo que o aluno for manipulando o produto educacional durante a aula, faça a descrição do átomo, com auxílio da audiodescrição, que transforma imagens em palavras, um recurso que deixará a sua aula mais rica e ajudará também o estudante, principalmente, com cegueira a compreender os conceitos trabalhados. Na verdade, um recurso da Tecnologia Assistiva – TA que favorecerá a diversos alunos, inclusive aos estudantes com dislexia.

## Adaptação 02: Hidrocarbonetos

### Objetivos:

- Entender que todos os compostos orgânicos formados apenas por carbono e hidrogênio são chamados de hidrocarbonetos;
- Compreender que dos hidrocarbonetos surgem todas as outras funções estudadas na Química Orgânica;
- Conhecer os grupos que constituem os hidrocarbonetos.

**Duração da Aula:** 2 horas

**Figura 2 – Adaptação de um Composto de Metano  $\text{CH}_4$**



**Fonte:** Elaborada pela autora (2021)

## **Descrição do Metano: CH<sub>4</sub>**

Figura que representa o hidrocarboneto chamado metano. A figura possui no centro uma bola na cor azul onde estão incrustadas miçangas brancas no formato de bolinhas e que representa o átomo de carbono, ligados a bola azul há quatro palitos que representam as ligações simples que existem no composto. Na ponta desses palitos há bolas de isopor de cor branca, menores do que a que representa o átomo do carbono. Essas bolas menores representam os quatro átomos de hidrogênio que possui a cadeia carbônica do metano.

### **Passo a passo 1:**

Para adaptar esse modelo de **hidrocarboneto metano** CH<sub>4</sub>, professora e/ou professor precisará dos seguintes materiais:

- Areia colorida na cor azul;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Tesoura;
- Estilete;
- Cola de isopor;
- Miçangas;
- Palitos de churrasco;
- Tesoura;

### **Passo a passo 2:**

Professora e/ou professora, uma vez selecionado o material, a partir do desenho do **hidrocarboneto metano** CH<sub>4</sub>, deve seguir as seguintes etapas:

1. Pintar a bola grande de isopor de azul e grudar nela miçangas no formato de bolinhas brancas;
2. Enfiar na bola grande 4 palitos de churrasco;
3. Na extremidade de cada palito enfiar uma bola de isopor menor.

### **Passo a passo 3:**

Seu material pedagógico acessível está pronto! Parabéns! Não esqueça de que o material didático adaptado precisa passar por uma avaliação pedagógica e medidas de segurança, de preferência, por um professor cego. Caso não seja possível, vá aliando com o aluno ou aluna cego (a) o modelo adaptado.

### **Passo a passo 4:**

Professora e/ou professora, depois de fazer a exposição do conteúdo, utilize essa adaptação de hidrocarboneto de metano para que o aluno com deficiência visual com o seu auxílio e da audiodescrição possa tatear o produto educacional e dessa forma tenha uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferencie as características de cada grupo dos hidrocarbonetos.

## Hidrocarboneto Etano: $C_2H_6$

**Figura 03: Adaptação de um Hidrocarboneto Etano**



**Fonte:** Elaborada pela autora, (2021)

### **Descrição:**

Figura que representa o hidrocarboneto chamado etano. A figura é constituída por duas bolas de isopor ligadas por um palito, sendo que as bolas representam dois átomos de carbono e o palito representa uma ligação simples que existe entre eles. Ligados a cada bola que representa os átomos de carbono há três palitos que representam cada um deles uma ligação simples. Na ponta de cada palito que representa as ligações simples há uma bola de isopor menor que está envolvida por

barbante de cor marrom, sendo que essas bolas representam no total seis átomos de hidrogênio que constituem esse composto, cada átomo de carbono possui três átomos de hidrogênio ligados a ele.

### **Passo a passo 1:**

Para adaptar o **hidrocarboneto chamado etano** com acessibilidade para ser utilizado e manipulado pelo aluno com deficiência visual, precisará selecionar os seguintes os materiais:

- Estilete;
- Tesoura;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Barbante;
- Miçangas;
- Palitos de churrasco;
- Arame.

### **Passo a passo 2:**

Professora e/ou professora, uma vez selecionado o material, a partir do desenho do **hidrocarboneto etano  $C_2H_6$** , deve seguir as seguintes etapas:

1. Envolver 6 bolas menores com barbante fino de cor marrom;

2. Unir duas bolas de isopor maiores com um palito de churrasco;
3. Enfiar 3 palitos de churrasco em cada bola grande de isopor.
4. Na extremidade de cada palito enfiar uma bola de isopor que foi envolvida por barbante.

### **Passo a passo 3:**

Seu material pedagógico acessível está pronto! Parabéns! Não esqueça de que o material didático adaptado precisa passar por uma avaliação pedagógica e medidas de segurança, de preferência, por um professor cego. Caso não seja possível, vá aliando com o aluno ou aluna cego (a) o modelo adaptado.

### **Passo a passo 4:**

Professora e/ou professora, depois de fazer a exposição do conteúdo, utilize essa adaptação de hidrocarboneto de **etano** para que o aluno com deficiência visual com o seu auxílio e da audiodescrição possa tatear o produto educacional e dessa forma tenha uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferencie as características de cada grupo dos hidrocarbonetos.

## Hidrocarboneto Butano: $C_4H_{10}$

**Figura 04** – Adaptação de um Composto de Butano  $C_4H_{10}$



**Fonte:** Elaborada pela autora (2021)

**Descrição:** Figura que representa o hidrocarboneto chamado butano. A figura é constituída por quatro bolas de isopor de cor azul que possuem incrustadas nelas miçangas brancas com formato de bolinhas, elas estão ligadas por um cano de plástico, sendo que as bolas representam quatro átomos de carbono e os canos representam uma ligação simples que existem entre eles. Ligados as duas bolas do centro da figura há dois canos e na extremidade de cada um há uma bola de isopor menor de cor cinza, nas bolas da extremidade há três canos ligados a elas e na extremidade de cada cano há uma bola de isopor menor de



cor cinza. Lembrando que esses canos representam ligações simples e as bolas nas extremidades representam átomos de hidrogênio.

### **Passo a passo 1:**

Para adaptar o **Hidrocarboneto Butano** com acessibilidade para ser utilizado e manipulado pelo aluno com deficiência visual, precisará selecionar os seguintes os materiais:

- Estilete;
- Tesoura;
- Tinta;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Areia;
- Miçangas;
- Palitos de churrasco;
- Canos de plástico;
- Arame;

### **Passo a passo 2:**

Professora e/ou professora, uma vez selecionado o material, a partir do desenho do **hidrocarboneto Butano:  $C_4H_{10}$** , deve seguir as seguintes etapas:

Butano.

1. Pintar 4 bolas de isopor grandes na cor azul e grudar miçangas no formato de bolinhas brancas;

2. Pintar de cinza 10 bolas de isopor menores;
- 3 . Unir as 4 bolas maiores de isopor com as miçangas através de cabos de plástico;
4. Enfiar 3 canos de plástico nas duas bolas da extremidade e dois canos de plástico nas duas bolas que ficam no meio;
5. Enfiar em cada extremidade de cada cano uma bola cinza.

### **Passo a passo 3:**

Seu material pedagógico acessível está pronto! Parabéns! Não esqueça de que o material didático adaptado precisa passar por uma avaliação pedagógica e medidas de segurança, de preferência, por um professor cego. Caso não seja possível, vá aliando com o aluno ou aluna cego (a) o modelo adaptado.

### **Passo a passo 4:**

Professora e/ou professora, depois de fazer a exposição do conteúdo, utilize essa adaptação de **hidrocarboneto de Butano** para que o aluno com deficiência visual com o seu auxílio e da audiodescrição possa tatear o produto educacional e dessa forma tenha uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferencie as características de cada grupo dos hidrocarbonetos.

## Hidrocarboneto Benzeno: $C_6H_6$

**Figura 5: Hidrocarboneto Benzeno**



**Fonte:** Elaborada pela autora (2021)

Figura que representa o **hidrocarboneto Benzeno**. A figura é constituída por seis bolas de isopor de cor preta que representam os átomos de carbono e que entre eles há uma alternância que os liga formando um ciclo, sendo que entre duas bolas há somente um cano de plástico que os liga e na sequencia há dois canos de plástico que unem as outras bolas. Essa alternância significa que entre dois átomos de carbono há uma ligação simples (um cano) e uma alternância que vai acontecendo, pois os outros dois canos que ligam na sequencia os outros átomos de

carbono representam uma ligação dupla (dois canos). Além disso, há mais um cano em cada átomo de carbono e ligado a ele na extremidade uma bola de isopor pequena e branca que representa o átomo de hidrogênio.

### **Passo a passo 1:**

Para adaptar o **hidrocarboneto Benzeno** com acessibilidade para ser utilizado e manipulado pelo aluno com deficiência visual, precisará selecionar os seguintes os materiais:

- Estilete;
- Tesoura;
- Tinta;
- Cola de alto relevo;
- Cola de isopor;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Canos de plástico;
- Miçangas brancas no formato de bolinhas.

### **Passo a passo 2:**

Professora e/ou professora, uma vez selecionado o material, a partir do desenho do **hidrocarboneto Benzeno**  $C_6H_6$ , deve seguir as seguintes etapas:

1. Pintar 6 bolas grandes de isopor de preto.
2. Envolver essas bolas com cola em alto relevo transparente.

3. Formar um ciclo com as seis bolas grandes sendo que haverá uma alternância de um cano entre duas bolas e entre as outras duas bolas dois canos de plástico.

4. Fixar um cano em cada bola e enfiar uma bola menor na extremidade de cada cano de plástico.

### **Passo a passo 3:**

Seu material pedagógico acessível está pronto! Parabéns! Não esqueça de que o material didático adaptado precisa passar por uma avaliação pedagógica e medidas de segurança, de preferência, por um professor cego. Caso não seja possível, vá aliando com o aluno ou aluna cego (a) o modelo adaptado.

### **Passo a passo 4:**

Professora e/ou professora, depois de fazer a exposição do conteúdo, utilize essa adaptação de **hidrocarboneto de Benzeno** para que o aluno com deficiência visual com o seu auxílio e da audiodescrição possa tatear o produto educacional e dessa forma tenha uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferencie as características de cada grupo dos hidrocarbonetos.

## **Adaptação 03: Isomeria Espacial Cis - Trans**

### **Objetivos:**

- Compreender o que é isomeria espacial e como ela se classifica;
- Diferenciar as cadeias carbônicas que apresentam isomeria cis das cadeias que apresentam isomeria trans;
- Identificar os isômeros e avaliar suas implicações no comportamento de compostos de estruturas diferentes.

**Duração da Aula: 2 horas**

### **Composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano**

**Figura 06 - Adaptação de um Composto de Hidrocarboneto**



**Fonte: Elaborada pela autora (2021)**

**Descrição:** Figura que representa um composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano. A figura apresenta três bolas de isopor que formam um ciclo, elas estão pintadas de tinta azul e representam os três átomos de carbono, que estão ligados por canos de plástico que representam ligações simples entre eles. Em um dos átomos de carbono há dois canos ligados, sendo que em uma das extremidades que fica para cima há uma bola envolvida de areia na cor verde e que representa o átomo do cloro e na outra extremidade que fica para baixo há uma bola de isopor de tamanho menor de cor lilás, que possui no seu contorno bolinhas de tecido e representa o átomo de hidrogênio. O outro átomo de carbono que está representado por uma bola de isopor de cor azul, possui ligado nele dois canos de plástico, sendo que em uma extremidade que fica para cima há uma bola envolvida de areia na cor verde e que representa o átomo do cloro e na outra extremidade há uma bola de isopor de tamanho menor de cor lilás, que possui no seu contorno bolinhas de tecido e representa o átomo de hidrogênio. A terceira bola de cor azul e que representa o átomo de carbono possui dois canos de plástico ligados a ela e nas suas extremidades uma bola de isopor de cor lilás que representa o átomo de hidrogênio.

**Passo a passo 1:**

Para adaptar o composto Cis-1,2 dicloro-ciclopropano com acessibilidade para ser utilizado e manipulado pelo aluno com

deficiência visual, precisará selecionar os seguintes os materiais:

- Areia;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Canos de plástico;
- Cola de alto relevo;
- Cola de isopor;
- Estilete;
- Tesoura;
- Tinta;
- Tecido.

### **Passo a passo 2:**

Professora e/ou professora, uma vez selecionado o material, a partir do desenho do **Cis-1,2 diclorociclopropano**, deve seguir as seguintes etapas:

1. Pintar de azul 3 bolas de tamanho médio.
2. Pintar 4 bolas de roxo e fixar nelas bolas de tecido.
3. Envolver duas bolas maiores com areia artificial na cor azul.
4. Formar um triângulo com as três bolas pintadas de azul, ligadas por meio dos canos de plástico.
5. Em uma bola enfiar dois canos de plástico e fixar na extremidade de cada um uma bola rocha.



6. Em outra bola enfiar dois canos de plástico, sendo que na extremidade de um uma bola roxa e na extremidade do outro uma bola com areia.

Observação: a única diferença dessa adaptação é que em uma bola azul será fixado através do cano uma bola grande na parte de cima e uma bola rocha para parte de baixo. Na outra bola azul será fixado através do cano uma bola roxa para cima e uma bola com areia para baixo.

### **Passo a passo 3:**

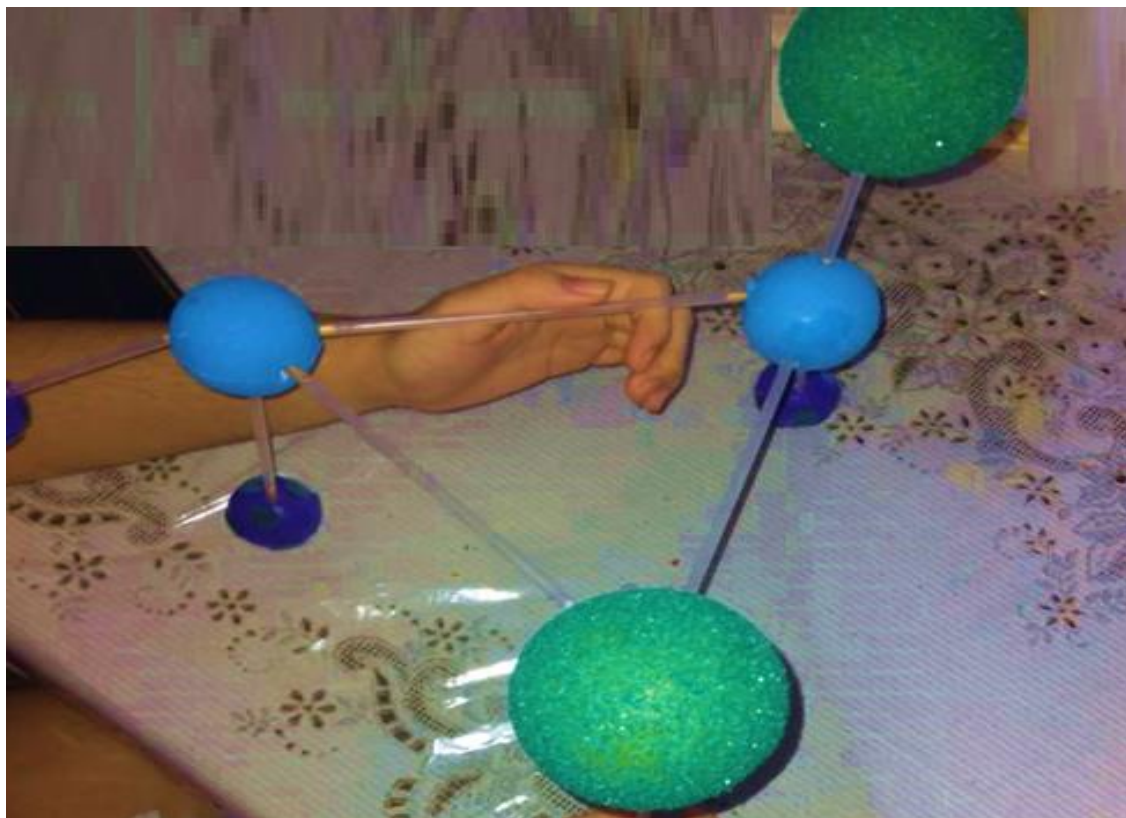
Seu material pedagógico acessível está pronto! Parabéns! Não esqueça de que o material didático adaptado precisa passar por uma avaliação pedagógica e medidas de segurança, de preferência, por um professor cego. Caso não seja possível, vá aliando com o aluno ou aluna cego (a) o modelo adaptado.

### **Passo a passo 4:**

Professora e/ou professora, depois de ser feita a exposição do conteúdo, são utilizadas essas adaptações de isomeria cis-trans para que o aluno ou aluna com deficiência visual, com o seu auxílio e da audiodescrição, possa tatear e dessa forma obter uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferenciar uma cadeia que possui propriedades de uma isomeria cis de uma cadeia que possui propriedades de uma isomeria trans.

## Composto Trans-1,2 dicloro-ciclopropano

**Figura 7 - Composto Trans-1,2 dicloro-ciclopropano**



**Fonte: Elaborada pela autora (2021)**

**Descrição:** Figura que representa um composto Trans-1,2 dicloro-ciclopropano. A figura apresenta três bolas de isopor que formam um ciclo, elas estão pintadas de tinta azul e representam os três átomos de carbono, que estão ligados por canos de plástico que representam ligações simples entre eles. Em um dos átomos de carbono há dois canos ligados, sendo que em uma das extremidades que fica para cima há uma bola envolvida de areia na cor verde e que representa o átomo do cloro e na outra extremidade que fica para baixo há uma bola de isopor de tamanho menor de cor

lilás, que possui no seu contorno bolinhas de tecido e representa o átomo de hidrogênio. O outro átomo de carbono que está representado por uma bola de isopor de cor azul, possui ligado nele dois canos de plástico, sendo que em uma extremidade que fica para cima uma bola de isopor de tamanho menor de cor lilás, que possui no seu contorno bolinhas de tecido e representa o átomo de hidrogênio e na outra extremidade que fica para baixo há uma bola envolvida de areia na cor verde e que representa o átomo do cloro. A terceira bola de cor azul que representa o átomo de carbono possui dois canos de plástico ligados a ela e nas suas extremidades uma bola de isopor de cor lilás que representa o átomo de hidrogênio.

### **Passo a passo 1:**

Para adaptar o composto de isomeria cis-trans com acessibilidade para ser utilizado e manipulado pelo aluno com deficiência visual, precisará selecionar os seguintes os materiais:

- Areia;
- Bolas de isopor de tamanhos diferentes;
- Canos de plástico;
- Estilete;
- Cola de alto relevo;
- Cola de isopor;

- Tecido.
- Tesoura;
- Tinta;

### **Passo a passo 2:**

Professora e/ou professora, uma vez selecionado o material, a partir do desenho do Trans-1,2 diclorociclopropano, deve seguir as seguintes etapas:

1. Pintar de azul 3 bolas de tamanho médio.
2. Pintar 4 bolas de roxo e fixar nelas bolas de tecido.
3. Envolver duas bolas maiores com areia artificial na cor azul.
4. Formar um triângulo com as três bolas pintadas de azul, ligadas por meio dos canos de plástico.
5. Em uma bola enfiar dois cano de plástico e fixar na extremidade de cada um uma bola rocha.
6. Em outra bola enfiar dois canos de plástico, sendo que na extremidade de um uma bola roxa e na extremidade do outro uma bola com areia

### **Passo a passo 3:**

Seu material pedagógico acessível está pronto! Parabéns! Não esqueça de que o material didático adaptado precisa passar por uma avaliação pedagógica e medidas de segurança, de preferência, por um professor cego. Caso não seja possível, vá aliando com o aluno ou aluna cego (a) o modelo adaptado.

#### **Passo a passo 4:**

Professora e/ou professora, depois de ser feita a exposição do conteúdo, serão utilizadas essas adaptações de isomeria cis-trans para que o aluno com deficiência visual com o auxílio do professor possa tatear e dessa forma obter uma maior compreensão do que estava sendo explicado e diferenciar uma cadeia que possui propriedades de uma isomeria cis de uma cadeia que possui propriedades de uma isomeria trans.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

Os livros e demais materiais didáticos e pedagógicos dos alunos com deficiência visual, matriculados nas escolas públicas do Estado do Acre, são transcritos para o Sistema Braille no Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual – CAP-AC, de acordo com as técnicas para produção de textos, livros em Braille.

Em relação a adaptação feita pelo CAP-AC e a pesquisadora, a aluna relata que conseguiu entender o que é um Modelo Atômico do Carbono, hidrocarbonetos Benzeno, Etano e Metano e Isomeria Espacial Cis – Trans. Acrescentou ainda que há conceito realmente muito abstrato e que uma maneira para facilitar o entendimento da adaptação é usar o Braille nos elementos presentes na mesma, pois ela fala que isso ajuda demais o aluno. E deu exemplo que nem sempre ela tem um mediador para auxiliá-la e se tudo estiver adaptado ela consegue entender direitinho.

Nesse ponto de vista da aluna percebemos a importância do sistema Braille para o aluno cego. Portanto, é necessário que os cegos sejam alfabetizados no sistema Braille, para que eles possam entender conceitos de química e adquiram gosto pela leitura. Sabemos que após o desenvolvimento da informática e ao uso das Tecnologias Assistivas, com seus computadores e

leitores de tela, os cegos passaram a ter mais acesso aos livros falados e em outros formatos.

Logo, torna-se mais viável tanto para os professores quanto para os alunos cegos, pois acabam preferindo ouvir os textos, o que vai gerar graves problemas de escrita e de entendimento das ciências exatas que necessitam do sistema Braille. Pois consideramos que o ensino deve ser dado a todos independente de deficiência ou não. Nessa visão, Bandeira explica que:

Também é preciso adotar o suporte de recursos mediadores adaptados para adquirir informações por meios não visuais. Como princípio básico consideramos que o acesso à informação deve ser proporcionado a todos numa sala de aula, independente das diferenças individuais para tal apropriação. Para tanto se faz necessário criar condições que favoreçam a acessibilidade, visto que é tarefa inerente da sociedade possibilitar instrumentalização que garanta a participação de todos os alunos nos mais variados espaços escolares e sociais. (BANDEIRA, 2015, p. 109)

Concluimos que, na disciplina de Química existe muitas representações de cadeias carbônicas, amplamente utilizados durante todo o 3º ano do ensino médio. Geralmente, para representar essas cadeias, a maioria dos professores faz uso de desenhos no quadro negro, fazendo com que os alunos com deficiência visual fiquem sem entender esses conhecimentos.

Em relação a sexta pergunta: Qual a importância dos recursos adaptados nas suas aulas de Química? E como eles podem facilitar seu processo de inclusão?

“Para aprender, ter mais aprendizado e na hora de fazer a prova da explicação de tudo. Na minha aprendizagem eles me auxiliam no momento dos exercícios e das provas. No caso dos recursos didáticos eles tornam as aulas mais atrativas o nosso processo de ensino. E no caso desses materiais, para o cego, é bom que eles tenham diferentes tipos de texturas. Pois vai nos mostrar novas formas de conteúdos”.

As adaptações de materiais são importantes recursos didáticos pois promovem o acesso ao currículo, dando oportunidade de condições para o desenvolvimento de aprendizagem dos alunos com deficiência visual no ensino de Química,

Importância do estabelecimento de parceria entre a escola, família e o CAP-AC, principalmente, na elaboração do Plano de Atendimento Individual – PAI.



## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Prezados professores,

Esperamos que este Manual Didático, tenha cumprido seu objetivo, que é contribuir com conhecimentos na área de formação e prática docente de Química. Não se trata de um modelo pronto, acabado, mas é uma forma de compartilhar saberes docentes sobre a importância dos materiais adaptados para o ensino de química aplicado para os alunos com deficiência visual em seu processo de ensino e aprendizagem.

Gostaríamos de compartilhar ainda o resultado da pesquisa qualitativa, com a abordagem de estudo de caso tivemos uma interação maior com uma aluna cega que pode relatar suas dúvidas e angústias em relação ao ensino de química. E os resultados da aplicação das adaptações de materiais táteis feito com material de baixo custo pode modificar positivamente seu processo de inclusão. Devido uma evolução em seu processo de aprendizado por meio desses materiais.

Desenvolvemos essas adaptações pensando em todos os alunos com deficiência visual que estão incluídos no ensino regular, independentemente de ter ou não uma sala de AEE. Pois, segundo a colaboradora em sua escola não existia e afirmar que nas outras que ela estudou o professor regente jogava toda responsabilidade para o profissional do AEE. Deixando claro que a sala do AEE deve apenas contribuir com

materiais e recursos para complementar seu aprendizado visto na sala de aula regular.

Sendo que o profissional da sala de recurso deve auxiliar também o professor para que ele utilize os recursos da grafia Braille em química e que ele possa fazer cursos de capacitação na área da deficiência visual para que ele possa ajudar ainda mais seu aluno.

Baseado na teoria de Vygotsky e apoiado em Bandeira (2015) consideramos que essas adaptações são eficazes no processo de ensino e aprendizado dos alunos com deficiência visual quando mediados por um profissional que saiba como confeccioná-las. E de acordo com a colaboradora, as adaptações estavam muito bem feitas e coerente com os conteúdos abordados fazendo com que ela pudesse generalizar com outros conteúdos de forma interdisciplinar.

O nosso objetivo não foi fazer materiais bonitos para o público vidente, e sim, materiais que realmente conseguisse abranger os conteúdos de química utilizados no ensino regular. Pensando assim, defendemos a ideia de que as adaptações apresentadas na pesquisa podem ser trabalhadas em sala de aula por todos os alunos, pois quando trabalhamos com adaptação de material pensamos sempre nos alunos com deficiência visual, mas tentaremos buscar formas de compartilhados com todos os demais alunos. Para se tornar um recurso que auxiliem a aprendizagem de todos.

Portanto, sabemos que nossa pesquisa não se esgota nesta dissertação, temos muito o que caminhar, porém o que foi percebido com nossos estudos e análise é que, todas as escolas necessitavam de uma sala de AEE para fornecer material e algum subsídio para complementar e desenvolver um ensino de química de qualidade, proporcionando ao aluno a participação das atividades em classe de maneira mais efetiva.

Dessa forma, nossos estudos relevam a necessidade de um material em alto relevo, dentre outros recursos, que possibilitem aos alunos com deficiência visual de realizarem uma leitura tátil, de compreenderem o que está sendo ensinado, dando condições a eles de aprenderem de forma satisfatória.

Para se descrever e analisar o objeto de estudo desta pesquisa, que analisou como os materiais didáticos adaptados em Química têm auxiliado e incentivado os alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem, foi realizada a pesquisa de campo por meio de encontros presenciais para aplicação de nossas adaptações para uma aluna cega por meio de um estudo de caso.

Esse objetivo foi alcançado e complementado pela aluna que pontuou uma outra questão para ser trabalhada com os alunos com deficiência visual que seria adaptar esses recursos usando o sistema Braille para que eles pudessem estudar sozinhos caso não tenham mediadores. Essa é uma questão a ser trabalhada em outro momento.

Após a aplicação dessas adaptações e percebendo que elas ajudam no processo de ensino dos alunos cegos, como relata a aluna *Flor de Liz*. Criamos um Manual de adaptações da disciplina de química, o qual foi construído por meio das observações, registro fotográfico e questionários das adaptações aplicadas à aluna com deficiência visual, este contribuirá para a prática docente, pois tem como objetivo dá informações, orientações de como confeccionar e aplicar os materiais adaptados para serem utilizados durante as aulas de Química.

Portanto, apresentamos nessa pesquisa, conteúdos e metodologias essenciais para que os professores possam se aprofundar e buscar um ensino de qualidade para os alunos com deficiência visual. Esperamos que nossa pesquisa seja o início de muitos outros, pois sabemos que há muito a ser feito. Temos a consciência de que o objeto estudado, as propostas do manual, não são as únicas soluções para todas as questões relacionadas ao ensino de alunos com deficiência visual.

Consideramos que esse é um começo de muitas mudanças significativas no modo de ensinar e compreender dos conceitos de química e que os professores possam valer de novas práticas pedagógicas, para ajudar os alunos com e sem deficiência visual, organizando novas estratégias de ensino e metodologias a alunos com deficiência visual.

## **6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

**BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Grafia Química Braille para Uso no Brasil. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília: SECADI, 2017. 3ª edição 77 p.**

**SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual. Brasília, SEESP/SEED/MEC, 2007.**

**SOUSA, G. M. Contribuição do atendimento educacional especializado – AEE para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno com deficiência visual. Nº de 46 folhas. Monografia (Especialização em Atendimento Educacional Especializado) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá: 2012.**

**VYGOTSKY. L. S. Obras escogidas V. Madrid: Centro de Publicaciones Del MEC y Visor Distribuciones, 1997**